

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-086436

(43)Date of publication of application : 30.03.1999

(51)Int.Cl.

G11B 20/10

(21)Application number : 09-251022

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 16.09.1997

(72)Inventor : YAMADA HISASHI

ANDO HIDEO

HIRAYAMA KOICHI

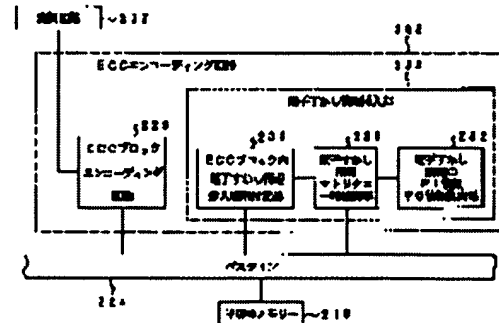
KOJIMA TADASHI

(54) COPY PROTECTION SYSTEM USING ELECTRONIC WATERMARK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent an unfair copy of a recordable digital information record medium by inserting/recording prescribed information into a prescribed position of the information to which an error correction code is added.

SOLUTION: An electronic watermark information matrix temporary storage part 231 reads in user pass word information recorded in a semiconductor memory 219, and rearranges a one-dimensional pass word in a two-dimensional matrix. An electronic watermark information PI information/PO information calculation part 232 calculates/adds an error correcting inner code PI, an error correcting outer code PO for two-dimensionally arranged user password information, and obtains the electronic watermark information. An inter-ECC block electronic watermark information insertion place specification part 230 specifies the insertion place of the obtained electronic watermark information, and inserts successively an electronic watermark information bit into the ECC block data preserved in the semiconductor memory 219.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3488603

[Date of registration] 31.10.2003

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-86436

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月30日

(51) Int.Cl.⁸

G 1 1 B 20/10

識別記号

F I

G 1 1 B 20/10

H

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願平9-251022

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月16日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 山田 尚志

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(72) 発明者 安東 秀夫

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(72) 発明者 平山 康一

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

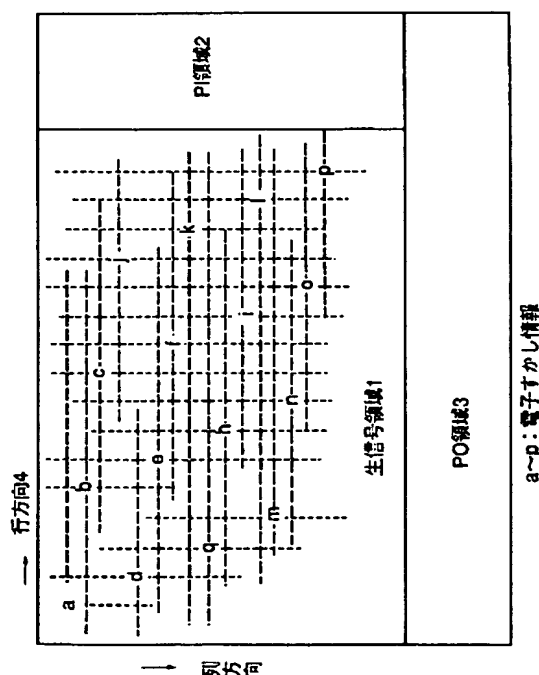
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子透かしを利用したコピープロテクトシステム

(57) 【要約】

【課題】 DVD-RAMディスクなどの記録可能なデジタル情報記憶媒体に対して、安全かつ強力に不正コピーを防止する。

【解決手段】 エラー訂正コードが付加された情報の特定位置に電子透かし情報 (a、b、… p) が挿入され、この電子透かし入り情報がデジタル情報記憶媒体に記録される。この媒体から情報を再生する際、再生装置では、情報記憶媒体上での電子透かし情報が記録されている場所または電子透かし情報の内容が、抽出され読み込まれる。こうして抽出読込された情報内容に基づいて、情報記憶媒体上に記録された情報がオリジナルな情報であるか不正にコピーされた情報であるかの判別を行なう。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】エラー訂正コードが付加された情報の特定位置に特定情報を挿入記録することを特徴とする電子透かし記録方法。

【請求項 2】前記特定情報が電子透かし情報であることを特徴とする請求項 1 に記載の電子透かし記録方法。

【請求項 3】エラー訂正コードに前記電子透かし情報が付加された電子情報に対してエラー訂正処理するとこの電子透かし情報が消失するような形で、前記電子情報を前記特定位置に挿入することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の電子透かし記録方法。

【請求項 4】エラー訂正用積符号コードが付加された行および列を持つ情報に対し、特定の行あるいは列に前記電子透かし情報が局在しないように、前記電子透かし情報を分散配置して挿入することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電子透かし記録方法。

【請求項 5】エラー訂正コードが付加された情報に対して電子透かしの情報が分散配置して挿入された電子情報を有する情報記憶媒体。

【請求項 6】前記エラー訂正コードが付加された所定量の情報の集まりで構成される情報ブロックを ECC ブロックとしたときに、前記 ECC ブロック 1 つあたりの前記電子透かしの情報量が、この ECC ブロックを構成する総情報量の 10000 分の 1 以下に設定されていることを特徴とする請求項 5 に記載の情報記憶媒体。

【請求項 7】同一の情報が異なる場所にそれぞれ異なる記録形式で記録されている情報記憶媒体。

【請求項 8】同一の情報が異なる記録形式で記録され、この記録形式の少なくとも 1 つが、エラー訂正コードの付加された情報に対して電子透かしの形で記録を行なうように構成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の情報記憶媒体。

【請求項 9】エラー訂正コードが付加された情報から電子透かし情報を抽出する電子透かし情報抽出部およびエラー訂正処理部を具備し、前記エラー訂正コードが付加された状態の情報から前記電子透かし情報抽出部により前記電子透かし情報が抽出された後に、前記エラー訂正処理部によりエラー訂正処理が行われるように構成したことを特徴とする情報再生装置。

【請求項 10】エラー訂正コードに電子透かし情報が付加された情報を記録する媒体から、記録情報を光学的に再生する光学ヘッドと；前記光学ヘッドにより再生された情報の少なくとも一部に対してエラー訂正処理を行なうエラー訂正回路と；前記光学ヘッドにより再生された情報から前記電子透かし情報を抽出する電子透かし情報抽出部とを具備し、前記電子透かし情報抽出部により抽出された前記電子透

2

かし情報を第 1 の情報とし、この電子透かし情報の記録位置とは異なる前記媒体上の位置から再生された情報を第 2 の情報としたときに、前記第 1 の情報と前記第 2 の情報を比較することにより、前記電子透かし情報が記録されていたときのオリジナルの情報記録状態を判別するように構成したことを特徴とする情報再生装置。

【請求項 11】前記媒体がその記録情報を管理するファイル管理領域を持ち、前記第 2 の情報が、このファイル管理領域に記録されることを特徴とする請求項 10 に記載の情報再生装置。

【請求項 12】前記電子透かし情報がパスワード情報であることを特徴とする請求項 10 に記載の情報再生装置。

【請求項 13】情報記憶媒体に情報を記録する光学ヘッドおよびエラー訂正処理のための ECC エンコーディング回路を具備した情報記録再生装置において、エラー訂正コードが付加された情報に対して電子透かし情報を挿入する電子透かし情報挿入部をさらに具備し、前記 ECC エンコーディング回路により前記エラー訂正コードを付加した後の情報に、前記電子透かし情報挿入部により、前記電子透かし情報をさらに挿入するように構成したことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 14】前記エラー訂正コードが付加された情報に対して前記電子透かし情報の記録位置を指定する、電子透かし情報挿入場所指定部をさらに具備したことを特徴とする請求項 13 に記載の情報記録再生装置。

【請求項 15】収束光を用いて情報の記録および再生を行う情報記憶媒体に対し、第 1 の情報と、この第 1 の情報の状態を識別するための第 2 の情報を記録する情報記録再生装置において、

前記第 2 の情報を第 1 の記録形式で前記情報記憶媒体上に記録するとともに、この第 2 の情報を前記第 1 の記録形式とは異なる第 2 の記録形式で前記情報記憶媒体上の他の場所に記録した後において、前記情報記憶媒体に記録された情報の再生時に、前記第 1 の記録形式で記録された前記第 2 の情報と前記第 2 の記録形式で記録された前記第 2 の情報とを読み取り、両者を比較して、前記第 1 の情報の記録状態を識別するように構成したことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 16】前記情報記憶媒体上に記録された前記第 1 の情報の内容を更新する時には、前記第 2 の情報を前記第 2 の記録形式のみで前記情報記憶媒体に記録するように構成したことを特徴とする請求項 15 に記載の情報記録再生装置。

【請求項 17】前記第 1 の情報の内容を異なる情報記憶媒体上にコピーする時には、前記第 1 の記録形式で記録された前記第 2 の情報もコピーするとともに、コピー時に入力される第 3 の情報を前記第 2 の記録形式でコピー先の情報記憶媒体に記録し、再生時には、前記第 1 の記録形式で記録された前記第 2

3

の情報と前記第 2 の記録形式で記録された前記第 3 の情報とを比較して、前記第 1 の情報の内容の状態を識別するように構成したことを特徴とする請求項 1 5 に記載の情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、情報記録再生システムにおける記録情報のコピープロテクションに関する。

【0002】またこの発明は、著作権保護などの観点から不正コピー防止処理が必要な情報記憶媒体に対する、コピープロテクションに関する。

【0003】さらにこの発明は、たとえばレーザビームを収束させた収束光を用いて光ディスクなどの情報記憶媒体から情報を再生するシステムにおける、コピープロテクションに関する。

【0004】

【従来の技術】従来から、ビデオソフトウェアなどの著作権保護のためにコピープロテクション技術が使われている。コピープロテクトが特に要求されるソフトウェアの代表例としては、デジタル記録方式を採用した DVD ビデオディスクあるいは DVD-ROM ディスクがある。(DVD とはデジタルビデオディスクまたはデジタルバーサタイルディスクの略称。) これらデジタル記録のビデオソフトウェアに対するコピープロテクションには、従来は暗号化技術が利用されていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】暗号化技術を用いたコピープロテクト方法は、事前に暗号化された情報が記録される DVD ビデオディスクあるいは DVD-ROM ディスクでは有効に機能している。しかし、ユーザーが新規に情報を記録できる DVD-RAM の場合、次のような問題が生じる：

(1) 暗号化時に必要な暗号鍵の管理が難しい。

【0006】(2) ユーザーの手元に渡ってしまう情報記録再生装置(広く普及しているアナログビデオカセットレコーダと同様に録画・再生をデジタルで行える DVD-RAM レコーダなど)では強力な暗号化処理が難しく、暗号が破られてしまいやすい。

【0007】(3) 情報記録再生装置側で暗号化およびその復号化が行えるようになっている場合、一旦ユーザーが作成して暗号化した情報を別の情報記録再生装置で復号化した後で再度暗号化する処理を行うことにより、コピープロテクトしたい情報内容のコピーが容易に行なわれてしまう。

【0008】以上のことから、デジタルビデオ情報の記録再生装置を対象とした場合、暗号化技術を用いたコピープロテクトを有効に機能させることが難しい。

【0009】また DVD-RAM ドライブ側で DVD-RAM 用情報記憶媒体に対して独自の方法でコピープロ

4

テクト処理を行なおうとすると、その情報記憶媒体を DVD-ROM ドライブで再生したり、逆に DVD-ROM ディスクを DVD-RAM ドライブで再生する場合に、コピープロテクト処理回路が複雑になるという問題があった。(このことは DVD-RAM ドライブの製品コストをアップさせる要因となる。)

この発明の目的は、DVD-RAM ディスクなどの記録可能なデジタル情報記憶媒体に対して、安全かつ強力に不正コピーを防止し、かつ再生専用の情報記憶媒体も含め情報記憶媒体の種類によらず共通に適用できるコピープロテクションシステムを提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、第 1 の発明に係る電子すかし記録方法では、エラー訂正コードが付加された情報の特定位置に特定情報を挿入記録するようにしてする。

【0011】また、第 2 の発明に係る電子すかし記録方法では、前記特定情報として電子透かし情報を利用している。

【0012】また、第 3 の発明に係る電子すかし記録方法では、エラー訂正コードに電子透かし情報が付加された電子情報に対してエラー訂正処理するとこの電子透かし情報が消失するような形で、前記電子情報を前記特定位置に挿入するようにしている。

【0013】また、第 4 の発明に係る電子すかし記録方法では、エラー訂正用積符号コードが付加された行および列を持つ情報に対し、特定の行あるいは列に前記電子透かし情報が局在しないように、前記電子透かし情報を分散配置して挿入するようにしている。

【0014】また、第 5 の発明に係る情報記憶媒体では、エラー訂正コードが付加された情報に対し電子透かしの情報が分散配置して挿入されている。

【0015】また、第 6 の発明に係る情報記憶媒体では、前記エラー訂正コードが付加された所定量の情報の集まりで構成される情報ブロックを ECC ブロックとしたときに、この ECC ブロック 1 つあたりの前記電子透かしの情報量が、この ECC ブロックを構成する総情報量の 10000 分の 1 以下に設定されている。

【0016】また、第 7 の発明に係る情報記憶媒体では、同一の情報が異なる場所にそれぞれ異なる記録形式で記録されている。

【0017】また、第 8 の発明に係る情報記憶媒体では、同一の情報が異なる記録形式で記録され、この記録形式の少なくとも 1 つが、エラー訂正コードの付加された情報に対して電子透かしの形で記録を行なうように構成されている。

【0018】また、第 9 の発明に係る情報再生装置は、エラー訂正コードが付加された情報から電子透かし情報を抽出する電子透かし情報抽出部およびエラー訂正処理部を具備し、前記エラー訂正コードが付加された状態の

5

情報から前記電子透かし情報抽出部により前記電子透かし情報が抽出された後に、前記エラー訂正処理部によりエラー訂正処理が行われるように構成されている。

【0019】また、第10の発明に係る情報再生装置は、エラー訂正コードに電子透かし情報が付加された情報を記録する媒体から、記録情報を光学的に再生する光学ヘッドと；前記光学ヘッドにより再生された情報の少なくとも一部に対してエラー訂正処理を行なうエラー訂正回路と；前記光学ヘッドにより再生された情報から前記電子透かし情報を抽出する電子透かし情報抽出部とを具備する。そして、前記電子透かし情報抽出部により抽出された前記電子透かし情報を第1の情報とし、この電子透かし情報の記録位置とは異なる前記媒体上の位置から再生された情報を第2の情報としたときに、前記第1の情報と前記第2の情報を比較することにより、前記電子透かし情報が記録されていたときのオリジナルの情報の記録状態を判別するように構成されている。

【0020】また、第11の発明に係る情報再生装置において、再生対象である前記媒体はその記録情報を管理するファイル管理領域を持ち、前記第2の情報が、このファイル管理領域に記録されるようになっている。

【0021】また、第12の発明に係る情報再生装置において、パスワード情報を前記電子透かし情報として利用している。

【0022】また、第13の発明に係る情報記録再生装置は、情報記憶媒体に情報を記録する光学ヘッドおよびエラー訂正処理のためのECCエンコーディング回路を具備している。この情報記録再生装置は、エラー訂正コードが付加された情報に対して電子透かし情報を挿入する電子透かし情報挿入部をさらに具備する。そして、前記ECCエンコーディング回路により前記エラー訂正コードを付加した後の情報に、前記電子透かし情報挿入部により、前記電子透かし情報を追加挿入するように構成されている。

【0023】また、第14の発明に係る情報記録再生装置は、前記エラー訂正コードが付加された情報に対して前記電子透かし情報の記録位置を指定するところの、電子透かし情報挿入場所指定部をさらに具備している。

【0024】また、第15の発明に係る情報記録再生装置は、収束光を用いて情報の記録および再生を行う情報記憶媒体に対し、第1の情報と、この第1の情報の状態を識別するための第2の情報を記録するように構成される。この情報記録再生装置において、前記第2の情報を第1の記録形式で前記情報記憶媒体上に記録するとともに、この第2の情報を前記第1の記録形式とは異なる第2の記録形式で前記情報記憶媒体上の他の場所に記録した後に、次のような動作がなされる。すなわち、前記情報記憶媒体に記録された情報の再生時に、前記第1の記録形式で記録された前記第2の情報と前記第2の記録形式で記録された前記第2の情報とを読み取り、両者を比

6

較して、前記第1の情報の記録状態を識別するように構成したことを特徴とする情報記録再生装置。

【0025】また、第16の発明に係る情報記録再生装置は、前記情報記憶媒体上に記録された前記第1の情報の内容を更新する際に、前記第2の情報を前記第2の記録形式のみで前記情報記憶媒体に記録するように構成されている。

【0026】また、第17の発明に係る情報記録再生装置は、前記第1の情報の内容を異なる情報記憶媒体上にコピーする時には、前記第1の記録形式で記録された前記第2の情報もコピーするとともに、コピー時に入力される第3の情報を前記第2の記録形式でコピー先の情報記憶媒体に記録するように構成されている。そして、再生時には、前記第1の記録形式で記録された前記第2の情報と前記第2の記録形式で記録された前記第3の情報とを比較して、前記第1の情報の内容の状態を識別するように構成されている。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の一実施の形態に係る「電子透かしを利用したコピープロテクトシステム」を説明する。

【0028】図1は、この発明の一実施の形態に係る電子透かし情報入りECCブロックを説明する図である。ここでは、DVD-ROMあるいはDVDビデオのような再生専用の情報記憶媒体上に、ECCブロックを単位として情報が記録されている場合の、1個のECCブロック構造を例示している。

【0029】生信号領域1に記録されたエラー訂正コード付加前の情報は行方向4に内符号（Inner Parity Code：PI）と呼ばれるエラー訂正コード（ECCコード：Error Correction Code）が付加される。このコードは図1のPI領域2に配置される。また同時に列方向5に外符号（Outer Parity Code：PO）と呼ばれるエラー訂正コード（ECCコード）が算出され、PO領域3に配置される。

【0030】この状態に対して、aからpまでの電子透かし情報（aからpは“1”または“0”の1ビット情報）が、予め決められた位置に所定の順番で上書き形式により挿入される。そして、図1に示した形のまま、DVD-RAMなどの書込可能な情報記憶媒体上に記録される。

【0031】この情報記憶媒体から情報を再生する時には、予め決められた位置から決められた順番に従ってaからpまでの情報を抽出することで、電子透かし情報を読み取る。こうして読み取った電子透かし情報が所定の情報と一致していたら、この情報記憶媒体に記録されている情報はオリジナル情報（不正コピーではない情報）であると判定される。

【0032】図1のaからpまでの電子透かし情報は、ECCブロック内での外符号または内符号から見ると、

50

故意に加えられた欠陥情報と見なされる。このため、図 1 に示された情報が再生される場合には、エラー訂正処理により、a から p までの欠陥情報（電子透かし情報）は訂正されてしまう。こうして、電子透かし情報が挿入される前の元の生信号（不正コピーを防止したい内容を持つ情報に対応する信号）が得られる。

【0033】いま、エラー訂正処理により電子透かし情報が取り除かれた上記情報を DVD-RAM あるいは DVD-R などのデジタル記録可能な情報記憶媒体に不正コピーした場合を考える。この場合、不正コピー先にはエラー訂正後の（電子透かし情報が挿入されていない）情報が転送されコピーされることになる。すなわち、不正コピー先には電子透かし情報が消えた情報が記録される。

【0034】上述のように不正コピーされた情報記憶媒体から情報を再生した場合、a から p までの電子透かし情報を探してもこの電子透かし情報は検出されない。この場合には、その情報記憶媒体は不正コピーされたものと見なされ、たとえば不正コピーを示唆する警告表示がなされるとともに再生処理が中止される。

【0035】ところで、図 1 の電子透かし（a～p）の情報量が増えたとエラー訂正能力を超え、電子透かし情報付加前の情報を再生できなくなる可能性が出てくる。つまり、1 ECC ブロックあたりに付加できる電子透かしの情報量には上限がある。この上限値は、エラー訂正方式に積符号を利用する場合、そのエラー訂正能力にある程度のマージンを見越した値として、1 ECC ブロックを構成する全情報量のほぼ 10000 分の 1 以下にすることが望ましい。

【0036】具体例を挙げると、エラー訂正方式に積符号を利用する DVD 規格で言えば、1 ECC ブロックあたりの全情報量はおおよそ 32 k バイトなので、1 ECC ブロックあたりの電子透かし情報量は略 3 バイト以下にするのが望ましい。すなわち、電子透かし情報は、合計 24～26 ビット程度までの 1 ビットコードの組み合わせで表現することが望ましい。

【0037】DVD で採用される 32 k バイト単位の積符号 ECC ブロックでは、図 1 の行方向 4 での 1 行あたり 5 ビットのエラーまでエラー訂正が可能である。同様に列方向 5 でも 1 列あたり 5 ビットのエラーまでエラー訂正が可能である。従って電子透かし情報を 1 行または 1 列あたり最大 5 ビットずつまで挿入することができる。

【0038】しかし、情報記憶媒体上の欠陥によるエラーが多量に発生してもエラー訂正可能なようにするためには、特定の行または特定の列に電子透かし情報が局在しないように、電子透かし情報を分散配置して ECC ブロックに挿入する必要がある。そこで、図 1 の例では電子透かし情報を飛び飛びの千鳥状に配置させ、1 行（1 列）あたりの電子透かし情報は 1 ビット以下になるよう

工夫している。

【0039】以上は再生専用の情報記憶媒体（DVD-ROM など）上に予め図 1 の構造に沿った情報を記録した場合の基本的な説明である。この基本説明は、記録可能な情報記憶媒体（DVD-RAM など）に対しても同様に適用できる。

【0040】記録可能な情報記憶媒体にユーザーが情報を記録する方法を説明する前に、情報記録再生装置の構造説明を行う。

10 【0041】情報記録再生装置は、大きく分けて、情報記憶媒体に対して情報の記録・再生を行う情報記録再生部（物理系ブロック）と、外部とのインターフェース部や情報記録再生装置として独自の装置機能を果たすための機能実施部などから構成された応用構成部（アプリケーションブロック）とに分類できる。

【0042】まず始めに、図 13 を参照しながら、情報記録再生装置内の情報記録再生部（物理系ブロック）の内部構造から説明する。

20 【0043】<<<情報記録再生部の機能説明>>>
<<情報記録再生部の基本機能>>情報記録再生部では、情報記憶媒体（光ディスク）201 上の所定位置に、レーザビームの集光スポットを用いて、新規情報の記録あるいは書き換え（情報の消去も含む）を行う。

【0044】情報記憶媒体（光ディスク）201 上の所定位置から、レーザビームの集光スポットを用いて、既に記録されている情報の再生を行う。

30 【0045】<<情報記録再生部の基本機能達成手段>>>上記基本機能を達成するために、情報記録再生部では、情報記憶媒体 201 上のトラック（図示せず）に沿って集光スポットをトレース（追従）させる。情報記憶媒体 201 に照射する集光スポットの光量（強さ）を変化させて情報の記録／再生／消去の切り替えを行う。外部から与えられる記録信号 Sd を高密度かつ低エラー率で記録するために最適な信号に変換する。

【0046】<<<機構部分の構造と検出部分の動作>>>

<<光学ヘッド 202 基本構造と信号検出回路>>

40 <光学ヘッド 202 による信号検出>光学ヘッド 202 は、基本的には、図示していないが光源である半導体レーザ素子と光検出器と対物レンズから構成されている。

【0047】半導体レーザ素子から発光されたレーザ光は、対物レンズにより情報記憶媒体（光ディスク）201 上に集光される。情報記憶媒体（光ディスク）201 の光反射膜または光反射性記録膜で反射されたレーザ光は光検出器により光電変換される。

【0048】光検出器で得られた検出電流は、アンプ 213 により電流－電圧変換されて検出信号となる。この検出信号は、フォーカス・トラックエラー検出回路 217 あるいは 2 値化回路 212 で処理される。

50 【0049】一般的に、光検出器は、複数の光検出領域

9

に分割され、各光検出領域に照射される光量変化を個々に検出している。この個々の検出信号に対してフォーカス・トラックエラー検出回路 217 で和・差の演算を行い、フォーカスずれおよびトラックずれの検出を行う。この検出によりフォーカスずれおよびトラックずれを実質的に取り除いた後、情報記憶媒体（光ディスク）201の光反射膜または光反射性記録膜からの反射光量変化を検出して、情報記憶媒体 201 上の信号を再生する。

【0050】＜フォーカスずれ検出方法＞フォーカスずれ量を光学的に検出する方法としては、たとえば次のようなものがある：

〔非点収差法〕情報記憶媒体（光ディスク）201の光反射膜または光反射性記録膜で反射されたレーザ光の検出光路に非点収差を発生させる光学素子（図示せず）を配置し、光検出器上に照射されるレーザ光の形状変化を検出する方法である。光検出領域は対角線状に 4 分割されている。各検出領域から得られる検出信号に対し、フォーカス・トラックエラー検出回路 217 内で対角和間の差を取ってフォーカスエラー検出信号を得る。

【0051】〔ナイフエッジ法〕情報記憶媒体 201 で反射されたレーザ光に対して非対称に一部を遮光するナイフエッジを配置する方法である。光検出領域は 2 分割され、各検出領域から得られる検出信号間の差を取ってフォーカスエラー検出信号を得る。

【0052】通常、上記非点収差法あるいはナイフエッジ法のいずれかが採用される。

【0053】＜トラックずれ検出方法＞情報記憶媒体（光ディスク）201 はスパイラル状または同心円状のトラックを有し、トラック上に情報が記録される。このトラックに沿って集光スポットをトレースさせて情報の再生または記録／消去を行う。安定して集光スポットをトラックに沿ってトレースさせるため、トラックと集光スポットの相対的位置ずれを光学的に検出する必要がある。

【0054】トラックずれ検出方法としては一般に、次の方法が用いられている：

〔位相差検出（Differential Phase Detection）法〕情報記憶媒体（光ディスク）201の光反射膜または光反射性記録膜で反射されたレーザ光の光検出器上での強度分布変化を検出する。光検出領域は対角線状に 4 分割されている。各検出領域から得られる検出信号に対し、フォーカス・トラックエラー検出回路 217 内で対角和間の差を取ってトラックエラー検出信号を得る。

【0055】〔プッシュプル（Push-Pull）法〕情報記憶媒体 201 で反射されたレーザ光の光検出器上での強度分布変化を検出する。光検出領域は 2 分割され、各検出領域から得られる検出信号間の差を取ってトラックエラー検出信号を得る。

【0056】〔ツインスポット（Twin-Spot）法〕半導体レーザ素子と情報記憶媒体 201 間の送光系に回折素

10

子などを配置して光を複数に波面分割し、情報記憶媒体 201 上に照射する±1 次回折光の反射光量変化を検出する。再生信号検出用の光検出領域とは別に+1 次回折光の反射光量と-1 次回折光の反射光量を個々に検出する光検出領域を配置し、それぞれの検出信号の差を取ってトラックエラー検出信号を得る。

【0057】＜対物レンズアクチュエータ構造＞半導体レーザ素子から発光されたレーザ光を情報記憶媒体 201 上に集光させる対物レンズ（図示せず）は、対物レンズアクチュエータ駆動回路 218 の出力電流に応じて 2 軸方向に移動可能な構造になっている。この対物レンズの移動方向には、次の 2 つがある。すなわち、フォーカスずれ補正用に情報記憶媒体 201 に対する垂直方向に移動し、トラックずれ補正用に情報記憶媒体 201 の半径方向に移動する。

【0058】対物レンズの移動機構（図示せず）は対物レンズアクチュエータと呼ばれる。対物レンズアクチュエータ構造には、たとえば次のようなものがよく用いられる：

〔軸摺動方式〕中心軸（シャフト）に沿って対物レンズと一体のブレードが移動する方式で、ブレードが中心軸に沿った方向に移動してフォーカスずれ補正を行い、中心軸を基準としたブレードの回転運動によりトラックずれ補正を行う方法である。

【0059】〔4 本ワイヤ方式〕対物レンズ一体のブレードが固定系に対し 4 本のワイヤで連結されており、ワイヤの弾性変形を利用してブレードを 2 軸方向に移動させる方法である。

【0060】上記いずれの方式も永久磁石とコイルを持ち、ブレードに連結したコイルに電流を流すことによりブレードを移動させる構造になっている。

【0061】＜＜情報記憶媒体 201 の回転制御系＞＞スピンドルモータ 204 の駆動力によって回転する回転テーブル 221 上に情報記憶媒体（光ディスク）201 を装着する。

【0062】情報記憶媒体 201 の回転数は、情報記憶媒体 201 から得られる再生信号によって検出する。すなわち、アンプ 213 出力の検出信号（アナログ信号）は 2 値化回路 212 でデジタル信号に変換され、この信号から PLL 回路 211 により一定周期信号（基準クロック信号）を発生させる。情報記憶媒体回転速度検出回路 214 では、この信号を用いて情報記憶媒体 201 の回転数を検出し、その値を出力する。

【0063】情報記憶媒体 201 上で再生あるいは記録／消去する半径位置に対応した情報記憶媒体回転数の対応テーブルは、半導体メモリ 219 に予め記録されている。再生位置または記録／消去位置が決まると、制御部 220 は半導体メモリ 219 情報を参照して情報記憶媒体 201 の目標回転数を設定し、その値をスピンドルモータ駆動回路 215 に通知する。

11

【0064】スピンドルモータ駆動回路215では、この目標回転数と情報記憶媒体回転速度検出回路214の出力信号（現状での回転数）との差を求め、その結果に応じた駆動電流をスピンドルモータ204に与えて、スピンドルモータ204の回転数が一定になるように制御する。情報記憶媒体回転速度検出回路214の出力信号は、情報記憶媒体201の回転数に対応した周波数を有するパルス信号であり、スピンドルモータ駆動回路215では、このパルス信号の周波数およびパルス位相の両方に対して、制御（周波数制御および位相制御）を行なう。

【0065】<<光学ヘッド移動機構>>この機構は、情報記憶媒体201の半径方向に光学ヘッド202を移動させるため光学ヘッド移動機構（送りモータ）203を持っている。

【0066】光学ヘッド202を移動させるガイド機構としては、棒状のガイドシャフトを利用する場合が多い。このガイド機構では、このガイドシャフトと光学ヘッド202の一部に取り付けられたブッシュ間の摩擦を利用して、光学ヘッド202を移動させる。それ以外に回転運動を使用して摩擦力を軽減させたベアリングを用いる方法もある。

【0067】光学ヘッド202を移動させる駆動力伝達方法は、図示していないが、固定系にピニオン（回転ギヤ）の付いた回転モータを配置し、ピニオンとかみ合う直線状のギヤであるラックを光学ヘッド202の側面に配置して、回転モータの回転運動を光学ヘッド202の直線運動に変換している。それ以外の駆動力伝達方法としては、固定系に永久磁石を配置し、光学ヘッド202に配置したコイルに電流を流して直線方向に移動させるリニアモータ方式を使う場合もある。

【0068】回転モータ、リニアモータいずれの方式で*

[記録時の光量] > [消去時の光量] > [再生時の光量] … (1)

の関係が成り立ち、光磁気方式を用いた情報記憶媒体に※ ※対しては、一般的に

[記録時の光量] [消去時の光量] > [再生時の光量] … (2)

の関係がある。光磁気方式の場合では、記録/消去時には情報記憶媒体201に加える外部磁場（図示せず）の極性を変えて記録と消去の処理を制御している。

【0073】情報再生時では、情報記憶媒体201上に一定の光量を連続的に照射している。

【0074】新たな情報を記録する場合には、この再生時の光量の上にパルス状の断続的光量を上乘せする。半導体レーザ素子が大きな光量でパルス発光した時に情報記憶媒体201の光反射性記録膜が局部的に光学的変化または形状変化を起こし、記録マークが形成される。すでに記録されている領域の上に重ね書きする場合も同様に半導体レーザ素子をパルス発光させる。

【0075】すでに記録されている情報を消去する場合には、再生時よりも大きな一定光量を連続照射する。連続的に情報を消去する場合にはセクタ単位など特定周期

12

*も、基本的には送りモータに電流を流して光学ヘッド202移動用の駆動力を発生させている。この駆動用電流は送りモータ駆動回路216から供給される。

【0069】<<<各制御回路の機能>>>

<<集光スポットトレース制御>>フォーカスずれ補正あるいはトラックずれ補正を行うため、フォーカス・トラックエラー検出回路217の出力信号（検出信号）に応じて光学ヘッド202内の対物レンズアクチュエータ（図示せず）に駆動電流を供給する回路が、対物レンズアクチュエータ駆動回路218である。この駆動回路218は、高い周波数領域まで対物レンズ移動を高速応答させるため、対物レンズアクチュエータの周波数特性に合わせた特性改善用の位相補償回路を、内部に有している。

【0070】対物レンズアクチュエータ駆動回路218では、制御部220の命令に応じて、

(イ) フォーカス/トラックずれ補正動作（フォーカス/トラックループ）のオン/オフ処理と；

(ロ) 情報記憶媒体201の垂直方向（フォーカス方向）へ対物レンズを低速で移動させる処理（フォーカス/トラックループオフ時に実行）と；

(ハ) キックパルスを用いて、対物レンズを情報記憶媒体201の半径方向（トラックを横切る方向）にわずかに動かして、集光スポットを隣のトラックへ移動させる処理とが行なわれる。

【0071】<<レーザ光量制御>>

<再生と記録/消去の切り替え処理>再生と記録/消去の切り替えは情報記憶媒体201上に照射する集光スポットの光量を変化させて行う。

【0072】相変化方式を用いた情報記憶媒体に対しては、一般的に

[記録時の光量] > [消去時の光量] > [再生時の光量] … (1)

※ ※対しては、一般的に

[記録時の光量] [消去時の光量] > [再生時の光量] … (2)

毎に照射光量を再生時に戻し、消去処理と平行して間欠的に情報再生を行う。これにより、間欠的に消去するトラックのトラック番号やアドレスを再生することで、消去トラックの誤りがないことを確認しながら消去処理を行っている。

【0076】<レーザ発光制御>図示していないが光学ヘッド202内には、半導体レーザ素子の発光量を検出するための光検出器が内蔵されている。半導体レーザ駆動回路205では、その光検出器出力（半導体レーザ素子発光量の検出信号）と記録/再生/消去制御波形発生回路206から与えられる発光基準信号との差を取り、その結果に基づき、半導体レーザへの駆動電流をフィードバック制御している。

【0077】<<<機構部分の制御系に関する諸動作>>>

13

<<起動制御>>情報記憶媒体（光ディスク）201が回転テーブル221上に装着され、起動制御が開始されると、以下の手順に従った処理が行われる。

【0078】（1）制御部220からスピンドルモータ駆動回路215に目標回転数が伝えられ、スピンドルモータ駆動回路215からスピンドルモータ204に駆動電流が供給されて、スピンドルモータ204が回転を開始する。

【0079】（2）同時に制御部220から送りモータ駆動回路216に対してコマンド（実行命令）が出され、送りモータ駆動回路216から光学ヘッド駆動機構（送りモータ）203に駆動電流が供給されて、光学ヘッド202が情報記憶媒体201の最内周位置に移動する。その結果、情報記憶媒体201の情報が記録されている領域を越えてさらに内周部に光学ヘッド202が来ていることを確認する。

【0080】（3）スピンドルモータ204が目標回転数に到達すると、そのステータス（状況報告）が制御部220に出される。

【0081】（4）制御部220から記録／再生／消去制御波形発生回路206に送られた再生光量信号に合わせて半導体レーザ駆動回路205から光学ヘッド202内の半導体レーザ素子に電流が供給されて、レーザ発光が開始する。

【0082】なお、情報記憶媒体（光ディスク）201の種類によって再生時の最適照射光量が異なる。起動時には、そのうちの最も照射光量の低い値に対応した値に、半導体レーザ素子に供給される電流値を設定する。

【0083】（5）制御部220からのコマンドに従って、光学ヘッド202内の対物レンズ（図示せず）を情報記憶媒体201から最も遠ざけた位置にずらし、ゆっくりと対物レンズを情報記憶媒体201に近付けるよう対物レンズアクチュエータ駆動回路218が対物レンズを制御する。

【0084】（6）同時にフォーカス・トラックエラー検出回路217でフォーカスずれ量をモニターし、焦点が合う位置近傍に対物レンズがきたときにステータスを出して、「対物レンズが合焦点位置近傍にきた」ことを制御部220に通知する。

【0085】（7）制御部220では、その通知をもらうと、対物レンズアクチュエータ駆動回路218に対して、フォーカスループをオンにするようコマンドを出す。

【0086】（8）制御部220は、フォーカスループをオンにしたまま送りモータ駆動回路216にコマンドを出して、光学ヘッド202をゆっくり情報記憶媒体201の外周部方向へ移動させる。

【0087】（9）同時に光学ヘッド202からの再生信号をモニターし、光学ヘッド202が情報記憶媒体201上の記録領域に到達したら、光学ヘッド202の移

14

動を止め、対物レンズアクチュエータ駆動回路218に対してトラックループをオンさせるコマンドを出す。

【0088】（10）続いて情報記憶媒体（光ディスク）201の内周部に記録されている“再生時の最適光量”および“記録／消去時の最適光量”が再生され、その情報が制御部220を経由して半導体メモリー219に記録される。

【0089】（11）さらに制御部220では、その“再生時の最適光量”に合わせた信号を記録／再生／消去制御波形発生回路206に送り、再生時の半導体レーザ素子の発光量を再設定する。

【0090】（12）そして、情報記憶媒体201に記録されている“記録／消去時の最適光量”に合わせて記録／消去時の半導体レーザ素子の発光量が設定される。

【0091】<<アクセス制御>>情報記憶媒体201に記録されたアクセス先情報が再生情報記憶媒体201上のどの場所に記録されまたどのような内容を持っているかについての情報は、情報記憶媒体201の種類により異なる。たとえばDVDディスクでは、この情報は、情報記憶媒体201内のディレクトリ管理領域またはナビゲーションパックなどに記録されている。

【0092】ここで、ディレクトリ管理領域は、通常は情報記憶媒体201の内周領域または外周領域にまとめて記録されている。また、ナビゲーションパックは、MPEG2のPS（Program Stream）のデータ構造に準拠したVOBS（Video Object Set）中のVOBU（Video Object Unit）というデータ単位の中に含まれ、次の映像がどこに記録してあるかの情報を記録している。

【0093】特定の情報を再生あるいは記録／消去したい場合には、まず上記の領域内の情報を再生し、そこで得られた情報からアクセス先を決定する。

【0094】<粗アクセス制御>制御部220ではアクセス先の半径位置を計算で求め、現状の光学ヘッド202位置との間の距離を割り出す。

【0095】光学ヘッド202移動距離に対して最も短時間で到達できる速度曲線情報が事前に半導体メモリー219内に記録されている。制御部220は、その情報を読み取り、その速度曲線に従って以下の方法で光学ヘッド202の移動制御を行う。

【0096】すなわち、制御部220から対物レンズアクチュエータ駆動回路218に対してコマンドを出してトラックループをオフした後、送りモータ駆動回路216を制御して光学ヘッド202の移動を開始させる。

【0097】集光スポットが情報記憶媒体201上のトラックを横切ると、フォーカス・トラックエラー検出回路217内でトラックエラー検出信号が発生する。このトラックエラー検出信号を用いて情報記憶媒体201に対する集光スポットの相対速度を検出することができる。

【0098】送りモータ駆動回路216では、このフォ

10

20

30

40

50

15

ーカス・トラックエラー検出回路 2 1 7 から得られる集光スポットの相対速度と制御部 2 2 0 から逐一送られる目標速度情報との差を演算し、その結果で光学ヘッド駆動機構（送りモータ）2 0 3 への駆動電流にフィードバック制御をかけながら、光学ヘッド 2 0 2 を移動させる。

【0 0 9 9】前記<<光学ヘッド移動機構>>の項で述べたように、ガイドシャフトとブッシュあるいはベアリング間には常に摩擦力が働いている。光学ヘッド 2 0 2 が高速に移動している時は動摩擦が働くが、移動開始時と停止直前には光学ヘッド 2 0 2 の移動速度が遅いため静摩擦が働く。この静摩擦が働く時には（特に停止直前には）、相対的に摩擦力が増加している。この摩擦力増加に対処するため、光学ヘッド駆動機構（送りモータ）2 0 3 に供給される電流が大きくなるように、制御部 2 2 0 からのコマンドによって制御系の増幅率（ゲイン）を増加させる。

【0 1 0 0】<密アクセス制御>光学ヘッド 2 0 2 が目標位置に到達すると、制御部 2 2 0 から対物レンズアクチュエータ駆動回路 2 1 8 にコマンドを出して、トラックループをオンさせる。

【0 1 0 1】集光スポットは、情報記憶媒体 2 0 1 上のトラックに沿ってトレースしながら、その部分のアドレスまたはトラック番号を再生する。

【0 1 0 2】そこでのアドレスまたはトラック番号から現在の集光スポット位置を割り出し、到達目標位置からの誤差トラック数を制御部 2 2 0 内で計算し、集光スポットの移動に必要なトラック数を対物レンズアクチュエータ駆動回路 2 1 8 に通知する。

【0 1 0 3】対物レンズアクチュエータ駆動回路 2 1 8 内で 1 組のキックパルスを発生させると、対物レンズは情報記憶媒体 2 0 1 の半径方向にわずかに動いて、集光スポットが隣のトラックへ移動する。

【0 1 0 4】対物レンズアクチュエータ駆動回路 2 1 8 内では、一時的にトラックループをオフさせ、制御部 2 2 0 からの情報に合わせた回数のキックパルスを発生させた後、再びトラックループをオンさせる。

【0 1 0 5】密アクセス終了後、制御部 2 2 0 は集光スポットがトレースしている位置の情報（アドレスまたはトラック番号）を再生し、目標トラックにアクセスしていることを確認する。

【0 1 0 6】<<連続記録／再生／消去制御>>図 1 3 に示すように、フォーカス・トラックエラー検出回路 2 1 7 から出力されるトラックエラー検出信号は、送りモータ駆動回路 2 1 6 に入力されている。上述した“起動制御時”と“アクセス制御時”には、送りモータ駆動回路 2 1 6 内では、トラックエラー検出信号を使用しないように制御部 2 2 0 により制御されている。

【0 1 0 7】アクセスにより集光スポットが目標トラックに到達したことを確認した後、制御部 2 2 0 からのコ

16

マンドにより、モータ駆動回路 2 1 6 を経由してトラックエラー検出信号の一部が光学ヘッド駆動機構（送りモータ）2 0 3 への駆動電流として供給される。連続に再生または記録／消去処理を行っている期間中、この制御は継続される。

【0 1 0 8】情報記憶媒体 2 0 1 の中心位置は回転テーブル 2 2 1 の中心位置とわずかにずれた偏心を持って装着されている。トラックエラー検出信号の一部を駆動電流として供給すると、偏心に合わせて光学ヘッド 2 0 2 全体が微動する。

【0 1 0 9】また長時間連続して再生または記録／消去処理を行うと、集光スポット位置が徐々に外周方向または内周方向に移動する。トラックエラー検出信号の一部を光学ヘッド移動機構（送りモータ）2 0 3 への駆動電流として供給した場合には、それに合わせて光学ヘッド 2 0 2 が徐々に外周方向または内周方向に移動する。

【0 1 1 0】このようにして対物レンズアクチュエータのトラックずれ補正の負担を軽減することにより、トラックループを安定化させることができる。

【0 1 1 1】<<終了制御>>一連の処理が完了し、動作を終了させる場合には以下の手順に従って処理が行われる。

【0 1 1 2】（１）制御部 2 2 0 から対物レンズアクチュエータ駆動回路 2 1 8 に対して、トラックループをオフさせるコマンドが出される。

【0 1 1 3】（２）制御部 2 2 0 から対物レンズアクチュエータ駆動回路 2 1 8 に対して、フォーカスループをオフさせるコマンドが出される。

【0 1 1 4】（３）制御部 2 2 0 から記録／再生／消去制御波形発生回路 2 0 6 に対して、半導体レーザ素子の発光を停止させるコマンドが出される。

【0 1 1 5】（４）スピンドルモータ駆動回路 2 1 5 に対して、基準回転数として 0 が通知される。

【0 1 1 6】<<<情報記憶媒体への記録信号／再生信号の流れ>>>

<<再生時の信号の流れ>>

<2 値化・PLL 回路>前記<光学ヘッド 2 0 2 による信号検出>の項で述べたように、情報記憶媒体（光ディスク）2 0 1 の光反射膜または光反射性記録膜からの反射光量変化を検出して、情報記憶媒体 2 0 1 上の信号を再生する。アンプ 2 1 3 で得られた信号は、アナログ波形を有している。2 値化回路 2 1 2 は、コンパレータを用いて、そのアナログ信号を“1”および“0”からなる 2 値のデジタル信号に変換する。

【0 1 1 7】こうして 2 値化回路 2 1 2 で得られた再生信号から、PLL 回路 2 1 1 において、情報再生時の基準信号が取り出される。すなわち、PLL 回路 2 1 1 は周波数可変の発振器を内蔵しており、この発振器から出力されるパルス信号（基準クロック）と 2 値化回路 2 1 2 出力信号との間で周波数および位相の比較が行われ

17

る。この比較結果を発振器出力にフィードバックしすることで、情報再生時の基準信号を取り出している。

【0118】<信号の復調>復調回路210は、変調された信号と復調後の信号との間の関係を示す変換テーブルを内蔵している。復調回路210は、PLL回路211で得られた基準クロックに合わせて変換テーブルを参照しながら、入力信号（変調された信号）を元の信号（復調された信号）に戻す。

【0119】復調された信号は、図5の最も左側の信号線（復調回路210とバスライン224を直接つなげる信号線）を経由して半導体メモリ219に記録される。

【0120】<エラー訂正処理>エラー訂正回路209の内部構造は、図5に示すようになっている。すなわち、エラー訂正回路209の内部は、大きく分けて、ECCブロックエラー訂正処理部225と電子透かし情報抽出部229とで構成されている。さらに、電子透かし情報抽出部229は、ECCブロック内電子透かし情報抽出用アドレス抽出部226、電子透かし情報マトリクス一時記録部227、および電子透かし情報エラー訂正部228で構成されている。

【0121】ECCブロックエラー訂正処理部225では、半導体メモリ219に保存された信号に対し、内符号PIと外符号POを用いてエラー箇所を検出し、エラー箇所のポインタフラグを立てる。その後、半導体メモリ219から信号を読み出しながらエラーポインタフラグに合わせて逐次エラー箇所の信号を訂正した後、再度半導体メモリ219に訂正後情報を記録する。

【0122】情報記憶媒体201から再生した情報を図13の再生信号Scとして外部に出力する場合には、半導体メモリ219に記録されたエラー訂正後情報から内符号PIおよび外符号POをはずして、バスライン224を経由してデータ入出力インターフェース部222へ転送する。

【0123】そして、データ入出力インターフェース部222が、エラー訂正回路209から送られてきた信号を再生信号Scとして出力する。

【0124】<<情報記憶媒体201に記録される信号形式>>情報記憶媒体201上に記録される信号に対しては、以下のことを満足することが要求される：

(イ) 情報記憶媒体201上の欠陥に起因する記録情報エラーの訂正を可能とすること；

(ロ) 再生信号の直流成分を「0」にして再生処理回路の簡素化を図ること；

(ハ) 情報記憶媒体201に対してできるだけ高密度に情報を記録すること。

【0125】以上の要求を満足するため、図13に示す情報記録再生部（物理系ブロック）では、“エラー訂正機能の付加”と“記録情報に対する信号変換（信号の変復調）”とを行っている。

18

【0126】<<記録時の信号の流れ>>

<エラー訂正コードECC付加処理>このエラー訂正コードECC（Error Correction Code）付加処理について、図6を参照して説明する。

【0127】ECCエンコーディング回路208の内部構造は、図6に示すようになっている。すなわち、ECCエンコーディング回路208は、ECCブロックエンコーディング回路208Aと電子透かし情報挿入部233とで構成されている。さらに、電子透かし情報挿入部233は、ECCブロック内電子透かし情報挿入場所指定部230、電子透かし情報マトリクス一時記録部231、および電子透かし情報のPI情報PO・情報算出部232で構成されている。

【0128】情報記憶媒体201に記録したい情報が、生信号の形で、記録信号Sdとして、図13のデータ入出力インターフェース部222に入力される。この記録信号Sdは、そのまま図6の半導体メモリ219に記録される。その後、ECCエンコーディング回路208内のECCブロックエンコーディング回路208Aにおいて、以下のようなECCの付加処理が実行される。

【0129】以下、積符号を用いたECC付加方法の具体例について説明を行なう。

【0130】記録信号Sdは、半導体メモリ219内で、172バイト毎に1行ずつ順次並べられ、192行で1組のECCブロックとされる（172バイト行×192バイト列でおよそ32kバイトの情報量になる）。

【0131】この“172バイト行×192バイト列”で構成される1組のECCブロック内の生信号（記録信号Sd）に対し、172バイトの1行毎に10バイトの内符号PIを計算して半導体メモリ219内に追加記録する。さらにバイト単位の1列毎に16バイトの外符号POを計算して半導体メモリ219内に追加記録する。

【0132】そして、10バイトの内符号PIを含めた12行分（12×（172+10）バイト）と外符号POの1行分（1×（172+10）バイト）の合計2366バイト（＝（12+1）×（172+10））を単位として、エラー訂正コードECC付加処理のなされた情報が、情報記憶媒体201の1セクタ内に記録される。

【0133】ECCエンコーディング回路208内のECCブロックエンコーディング回路208Aは、内符号PIと外符号POの付加が完了すると、その情報を一旦半導体メモリ219へ転送する。

【0134】情報記憶媒体201に情報が記録される場合には、半導体メモリ219から、1セクタ分の2366バイトずつの信号が、バスライン224と変調回路207とを直接結ぶ信号線（図6左側に図示）を介して、変調回路207へ転送される。

50 【0135】<信号変調>再生信号の直流成分（DS

V : Digital Sum ValueまたはDigital Sum Variation) を「0」に近付け、情報記憶媒体201に対して高密度に情報を記録するため、信号形式の変換である信号変調を変調回路207内で行う。

【0136】図13の変調回路207および復調回路210は、それぞれ、元の信号と変調後の信号との間の関係を示す変換テーブルを内蔵している。変調回路207は、ECCエンコーディング回路208から転送されてきた信号を所定の変調方式に従って複数ビット毎に区切り、上記変換テーブルを参照しながら、別の信号(コード)に変換する。

【0137】例えば、変調方式として8/16変調(RLL(2,10)コード)を用いた場合には、変換テーブルが2種類存在し、変調後の直流成分(DSV)が0に近づくように逐一参照用変換テーブルを切り替えている。

【0138】<記録波形発生>情報記憶媒体(光ディスク)201に記録マークを記録する場合、一般的には、記録方式として、次のものが採用される：

【マーク長記録方式】記録マークの前端位置と後端末位置に“1”がくるもの。

【0139】【マーク間記録方式】記録マークの中心位置が“1”の位置と一致するもの。

【0140】なお、マーク長記録を採用する場合、比較的長い記録マークを形成する必要がある。この場合、一定期間以上記録用の大きな光量を情報記憶媒体201に照射し続けると、情報記憶媒体201の光反射性記録膜の蓄熱効果によりマークの後部のみ幅が広がり、“雨だれ”形状の記録マークが形成されてしまう。この弊害を除去するため、長さの長い記録マークを形成する場合には、記録用レーザ駆動信号を複数の記録パルスに分割したり、記録用レーザの記録波形を階段状に変化させる等の対策が採られる。

【0141】記録/再生/消去制御波形発生回路206内では、変調回路207から送られてきた記録信号に応じて、上述のような記録波形を作成し、この記録波形を持つ駆動信号を、半導体レーザ駆動回路205に送っている。

【0142】<電子透かし情報の挿入>図7は、パリティコードが付加された電子透かし情報の内容を説明する図である。ここでは、ユーザーパスワードを用いた電子透かし情報の挿入方法を例にとりて、説明を行なう。

【0143】ユーザーが登録し、半導体メモリ219に記録されたパスワード情報の例を図7(1)に示す。

【0144】図7(1)におけるa~iはそれぞれ“0”か“1”かの1ビット情報を意味している。図6に示した電子透かし情報マトリクスー時記録部231は、半導体メモリ219内に記録されているユーザーパスワード情報を読み込み、図7(1)の1次元パスワードa~iを図7(2)のように2次元マトリクスに配

置し直す。

【0145】図6の電子透かし情報のPI情報・PO情報算出部232では、図7(2)に例示されるような2次元配置されたユーザーパスワード情報に対して、PI(Inner Parity Code:エラー訂正用内符号)6およびPO(Outer Parity Code:エラー訂正用外符号)7を計算して付加する。このようにしてエラー訂正用の内符号(j, k, l)6および外符号(m, n, o, p)7が付加されて完成したaからpまでのビット情報が、電子透かし情報となる。

【0146】この電子透かし情報が図1に例示されるような所定位置に挿入されるように、ECCブロック内電子透かし情報挿入場所指定部230は、電子透かし情報の挿入場所を指定し、半導体メモリ219内に保存されているECCブロックデータにaからpまでの電子透かし情報ビットを逐次挿入して行く。

【0147】図6に示したECCエンコーディング回路208では、電子透かし情報の挿入方法として、事前に作られたECCブロック情報の上に電子透かし情報を上書きする方法を採っている。

【0148】この電子透かし情報の挿入方法としては、上述した「上書き法」以外も可能である。たとえば、排他的論理和(Exclusive OR)回路を用いた、オリジナルなECCブロック情報と電子透かし情報との1ビット単位の加算処理を行う方法によっても、ECCブロック情報に電子透かし情報を織り込むことができる。

【0149】このようにして行われたECCブロック(マトリクス)上への電子透かし情報の挿入(上書き)処理は、後述する図2のフローチャートでは、処理ステップ120で実行される。

【0150】この電子透かし情報挿入処理を完了した後のデータが、図13のバスライン224、変調回路207、記録/再生/消去制御波形発生回路206、半導体レーザ駆動回路205、および光学ヘッド202を経由して、情報記憶媒体(光ディスク)201上に記録される。

【0151】図2は、この発明の一実施の形態に係る電子透かし入り情報の記録方法の一例を説明するフローチャートである。このフローチャートを参照しながら、ユーザーが作成し、コピープロテクト処理が必要な著作権保護対象となる情報を、情報記憶媒体上に記録する方法を説明する。このフローチャートの処理は、たとえば図13の制御部220に内蔵されるマイクロコンピュータ(CPUまたはMPU)により、実行される。

【0152】ユーザーがファイルデータのデータ内容作成101を行った後、ファイルデータの保存処理102を行う。このユーザーが行なう保存処理の一環として、ファイルデータの保存場所(どのディレクトリの下に保存するかなど)の指定103の処理と、その保存ファイルのファイル名登録104の処理と、ユーザーパスワー

10

20

30

40

50

21

ドの登録105の処理とを行う。コピープロテクト処理が必要な情報に対しては、この登録ユーザーパスワードを用いることにより、不正コピー防止を行う。

【0153】以上の一連の処理が、ユーザー側操作106になる。情報記録再生装置側は、このユーザー側操作106により得られた情報を受け、以下の操作122を実行する。

【0154】まずユーザーが登録したパスワード情報を図13の半導体メモリー219に記録する。その後、ユーザーパスワードの暗号化処理107として、図13に示した暗号化復号化処理回路223が、ユーザーパスワードを半導体メモリー219から読み出して暗号化処理する。

【0155】その結果得られた暗号化されたユーザーパスワードは、再度半導体メモリー219に記録される。その後、光学ヘッド移動機構（送りモータ）203が光学ヘッド202を移動させてユーザーが指定した保存場所（ディレクトリが記録してある情報記憶媒体上のセクタ位置）にアクセス108する。

【0156】情報記録再生装置としてDVD-RAMドライブが用いられる場合、ファイル管理に後述するUDFというファイルフォーマットが採用される。UDFでは、ファイル管理領域でのファイル名は、後述するようにファイル識別子ディスクリプタFIDに記録される。

【0157】図2において、指定されたディレクトリ内へのFID登録処理109では、ファイル識別子ディスクリプタFID内のファイル名登録110の後、前述した暗号化されたユーザーパスワードが半導体メモリー219から読み出されてファイル識別子ディスクリプタFID内に記録される111。

【0158】その後、ファイルデータのFE登録112（その詳細は後述する）した後、新規制作したファイルデータのデータ内容保存処理113が行なわれる。

【0159】データ内容保存処理113内では、＜エラー訂正コードECC付加処理＞の項で前述した手続きに従って、外符号POの計算処理114、内符号PIの計算処理115、およびECCブロック（マトリクス）の作成処理116が行なわれ、その結果が再度半導体メモリー219に保存される。

【0160】また、ユーザー側操作106のユーザーパスワード登録105においてユーザーパスワードの登録がなされていた場合は、データ内容保存処理113内において、ユーザーパスワードの外符号（図7（2）のPO7）POの計算処理117と、ユーザーパスワードの内符号（図7（2）のPO6）POの計算処理118と、登録されたユーザーパスワードに対応した電子透かしパターン（電子透かし情報a～p）の作成処理119とが、実行される。

【0161】この電子透かし情報（a～p）が、図1に例示されるような所定位置に挿入される。この処理が、

22

ECCブロック（マトリクス）上への電子透かし情報の挿入（上書き）処理120である。

【0162】こうして、不正コピーを防止したい情報（ECCブロックの作成処理116で作成したもの）にコピープロテクト用のパスワード（電子透かしパターン作成処理119で作成した電子透かし情報）が挿入された情報が、情報記憶媒体（DVD-RAMディスクなど）201に記録121される。

【0163】図3は、図2で説明したような方法で情報記憶媒体201上に記録されたファイルデータ情報を更新する場合の処理方法を説明するフローチャートである。

【0164】図3のユーザー側操作106では、ファイルデータ名を指定する代わりにファイルデータ名を選択する所を除き、図2のユーザー側操作106部分と同様な操作が行なわれる。

【0165】図3において、情報の更新処理をする場合には、図2のファイル識別子ディスクリプタFID内への暗号化されたパスワード登録処理111は行われな

い。すなわちファイル識別子ディスクリプタFID内には初めてファイルデータ情報を記録した時のユーザーパスワードが保存され続ける。

【0166】情報の更新処理時には、情報を更新した人がパスワードを入力するため、図3のフローチャートに従って記録した電子透かし情報には、情報を更新した人のパスワードが記録されてしまう。従って、初めてファイルデータ情報を記録した人と情報更新した人が異なれば、ファイル識別子ディスクリプタFID内のユーザーパスワードと電子透かし情報内のパスワードが異なってくる。

【0167】情報記憶媒体からの情報再生時にファイル識別子ディスクリプタFID内のユーザーパスワードと電子透かし情報内のパスワードの両方を読み取り、両者を比較すると、第3者が途中でファイルデータ情報を更新したことが分かる。

【0168】事前に作成されたファイルデータ情報を情報記憶媒体上にコピーする場合も図3の手順を踏む。

【0169】すなわち、電子透かし情報入りの情報が不正にコピーされると、コピー先の情報記憶媒体201上にオリジナルのファイルデータ情報を作成した人のユーザーパスワードが記録される一方で、電子透かし情報内にはコピーした人のユーザーパスワードが記録される。このため、両者のパスワードを比較すると容易に不正コピーを発見できる。

【0170】上記具体例のようにきちんとしたユーザー側操作106を介さずに情報記憶媒体間の直接コピーがなされる場合にも、不正コピーを発見できる。すなわち、この直接コピーがなされた場合には、コピー時の転送情報は途中でエラー訂正処理されるため、電子透かし情報が消えてしまう。この「電子透かし情報が消えた情

23

報」がコピー先に転送される。その結果、不正コピー先の情報には電子透かし情報が入っていないので、情報再生時の電子透かし情報抽出処理により、容易に不正コピーを発見できる。

【0171】図4は、この発明の一実施の形態に係る電子透かし（パスワード）入り情報の再生方法の一例を説明するフローチャート図である。

【0172】情報記憶媒体201から記録情報を再生する場合において、ユーザー側操作106では、ファイルデータの再生処理127、ファイルデータ保存場所（ディレクトリ）指定処理128、および再生するファイルデータ名指定処理129が行なわれる。

【0173】情報記録再生装置側操作122では、ファイルデータ保存場所（ディレクトリ）へのアクセス処理130およびファイル識別子ディスクリプタFID検索処理131の後、ファイル識別子ディスクリプタFID内の暗号化されたパスワードを読み込む処理132が行なわれる。

【0174】図13の暗号化復号化処理回路223において、暗号化されたパスワードの復号化処理133が行われる。その後指定されたファイルのファイルエントリへのアクセス処理134が行われる。

【0175】暗号化復号化処理回路223において復号化されたユーザーパスワードは、半導体メモリー219に保存される。その後、情報記憶媒体201からECCブロックデータを読み込む処理135が行なわれ、読み込まれたECCブロックデータが半導体メモリー219内に記録される。

【0176】図1に例示されるようにECCブロック内に挿入された電子透かし情報の位置およびその配置順は事前に分かっている。

【0177】図4において、ECCブロック内から電子透かし情報を抽出する処理136は、図5のECCブロック内電子透かし情報抽出用アドレス抽出部226により実行される。このECCブロック内電子透かし情報抽出用アドレス抽出部226は、半導体メモリー219から電子透かし情報のみを抽出し、図5の電子透かし情報マトリクスー時記録部227において、図7（2）に示すような形式で、電子透かし情報を配列する。

【0178】図4における電子透かし情報のエラー訂正処理137は、図5の電子透かし情報エラー訂正部228により実行される。この電子透かし情報エラー訂正部228は、PI（内符号）6およびPO（外符号）7を用いてエラー訂正をした後、その結果を半導体メモリー219に記録する。

【0179】図4において、ファイル識別子ディスクリプタFID内パスワードと電子透かし情報内パスワードとの比較処理138は、図13の制御部220により実行される。この制御部220は、半導体メモリー219からファイル識別子ディスクリプタFID内に記録され

24

たユーザーパスワードと、電子透かし情報内のユーザーパスワードとを読み込み、両者の比較を行う。もし両者の情報が異なる場合には「この情報は不正コピーまたは不正更新された物です」と言った主旨のエラーメッセージ139を出した後、再生処理を中止140する。

【0180】もし両者の情報が一致すれば、図5のECCブロックエラー訂正処理部225においてファイルデータのデータ内容に関するエラー訂正処理141を行った後、図13の再生信号Scとして外部に転送142する。

【0181】図5のエラー訂正回路209は、「ECCブロック内の電子透かし情報の挿入場所が事前に分かっている場合の電子透かし情報抽出」に適した構造になっている。

【0182】「ECCブロック内の電子透かし情報の挿入場所が事前に分かっている場合」の電子透かし情報の抽出方法としては、「図5のECCブロックエラー訂正処理部225においてECCブロック情報内のエラー箇所を抽出することにより電子透かし情報を取り出す」といったものがある。（ECCブロック内に挿入された電子透かしビットは、本来の記録情報の再生時にはエラーとして認知され、エラー訂正される。従って、ECCブロック内でエラーとして認知されたビット位置の内容を集めれば、電子透かし情報の抽出が可能となる。）図1に示したようにECCブロック内の電子透かし情報の挿入場所が常に固定されていると、第3者が電子透かし情報を抜き取り、電子透かし情報を改竄（かいざん）してコピープロテクト破りを行なう危険性がある。従って、この発明の他の実施の形態では、図8あるいは図9に示すように、ECCブロック内の電子透かし情報の挿入位置を定期的に変えて、コピープロテクト破り対策を行うことができるようにしている。

【0183】ECCブロック内の電子透かし情報としては、前述した例に限られない。図10ないし図12に示すように、電子透かし情報の内容（“0”および“1”の組み合わせ）には電子透かしとしての意味を持たせず、電子透かし情報の「挿入位置」だけに意味を持たせることもできる。この場合、電子透かし情報挿入位置のパターンを記号化（パターンA、B、Cなど）し、この記号（A、B、Cなど）をファイル識別子ディスクリプタFIDに記録しておく。そして、ECCデコード時に検出されたパターンとFIDに記録されているパターンとを比較することにより、不正コピーを検知するように構成することもできる。

【0184】図10のパターンAの場合には、抽出した電子透かし情報挿入位置での情報を調べ、“1”の検出率（電子透かし情報として検出されたビットのうちビット“1”が所定%以上検出されているか否か）で電子透かし情報を検出することもできる。

【0185】図11のパターンBの場合には、抽出した

25

電子透かし情報挿入位置での情報を調べ、“0”の検出率（電子透かし情報として検出されたビットのうちビット“0”が所定%以上検出されているか否か）で電子透かし情報を検出することもできる。

【0186】図12のパターンの場合には抽出した電子透かし情報挿入位置での情報を調べ、交互に反復する“1”、“0”のビット列の検出率で電子透かし情報を検出することができる。

【0187】図14は、階層ファイルシステム構造と情報記憶媒体201に記録された情報内容との間の基本的な関係（アプリケーションブロック）を説明する図である。

【0188】初めに、DVDで採用されているUDFフォーマットについて説明する。

【0189】<<<UDFの概要説明>>>

<<UDFとは何か>>UDFとはユニバーサルディスクフォーマット（Universal Disk Format）の略で、主にディスク状情報記憶媒体における“ファイル管理方法に関する規約”を示す。

【0190】CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ビデオ、DVD-ROM、DVD-R、DVD-RAM等は、国際標準規格である“ISO9660”で規格化されたUDFフォーマットを採用している。

【0191】ファイル管理方法としては、基本的にルートディレクトリを親に持ち、ツリー状にファイルを管理する階層ファイル・システムを前提としている。

【0192】ここでは、主にDVD-RAM規格（ファイルシステムスペック）に準拠したUDFフォーマットについての説明を行う。

【0193】<<UDFの概要>>

<情報記憶媒体へのファイル情報記録内容>情報記憶媒体に情報を記録する場合、情報のまとまりを“ファイルデータ”（ファイルデータ）と呼び、ファイルデータ単位で記録を行う。他のファイルデータと識別するため、ファイルデータ毎に独自のファイル名が付加されている。

【0194】共通な情報内容を持つ複数ファイルデータ毎にグループ化すると、ファイル管理とファイル検索が容易になる。この複数ファイルデータ毎のグループを“ディレクトリ”（Directory）または“フォルダ”（Folder）と呼ぶ。各ディレクトリ（フォルダ）毎に独自のディレクトリ名（フォルダ名）が付加される。

【0195】さらに、複数のディレクトリ（フォルダ）を集めて、その上の階層のグループとして上位ディレクトリ（上位フォルダ）でまとめることができる。ここではファイルデータとディレクトリ（フォルダ）を総称してファイル（File）と呼ぶことにする。

【0196】情報を記録する場合には

- (イ) ファイルデータの情報内容そのもの；
- (ロ) ファイルデータに対応したファイル名；および

26

(ハ) ファイルデータの保存場所（どのディレクトリの下に記録するか）に関する情報を、すべて情報記憶媒体（201）上に記録する。

【0197】また、各ディレクトリ（フォルダ）に対する

(ニ) ディレクトリ名（フォルダ名）；および

(ホ) 各ディレクトリ（フォルダ）が属している位置（その親となる上位ディレクトリ（上位フォルダ）の位置）に関する情報も、すべて情報記憶媒体（201）上に記録する。

【0198】<情報記憶媒体上での情報記録形式>情報記憶媒体上の全記録領域は、2048バイト（2kバイト）を最小単位とする論理セクタに分割され、全論理セクタには論理セクタ番号（後述する図21のLSN）が連番で付けられている。情報記憶媒体上に情報を記録する場合にはこの論理セクタ単位で情報が記録される。情報記憶媒体上での記録位置はこの情報を記録した論理セクタの論理セクタ番号（LSN）で管理される。

【0199】図21～図23に示すように、ファイル構造486とファイルデータ487に関する情報が記録されている論理セクタは、特に“論理ブロック”とも呼ばれ、論理セクタ番号（LSN）に連動して論理ブロック番号（LBN）が設定されている。（論理ブロックの長さは論理セクタと同様2048バイトになっている。）<階層ファイル・システムを簡素化した一例>階層ファイル・システムを簡素化した一例を図14の上方に示す。小型コンピュータ用の汎用オペレーティングシステム（OS）であるUNIX、Mac OS、MS-DOS、Windowsなど、ほとんどのOSのファイル管理システムは図14あるいは図20に例示するようなツリー状の階層構造を持つ。

【0200】図14において、1個のディスクドライブ（例えば1台のハードディスクドライブHDDが複数のパーティションに区切られている場合には、各パーティション単位を1個のディスクドライブとして考える）にはその全体の親となる1個のルートディレクトリ401が存在し、その下にサブディレクトリ402が属している。このサブディレクトリ402の中にファイルデータ403が存在している。

【0201】実際にはこの例に限られず、ルートディレクトリ401の直接下にファイルデータ403が存在したり、複数のサブディレクトリ402が直列につながった複雑な階層構造を持つ場合もある。

【0202】<情報記憶媒体上のファイル・システム情報記録内容>ファイル・システム情報は上述した論理ブロック単位で記録され、各論理ブロック内に記録される内容としては、主に、次のようなものがある：ファイル情報を示す記述文ファイル識別子ディスクリプタFID（File Identifier Descriptor）…ファイルの種類やファイル名（ルートディレクトリ名、サブディレクトリ

27

名、ファイルデータ名など)を記述しているもの。ファイル識別子ディスクリプタF I Dの中には、それに続くファイルデータのデータ内容や、ディレクトリの中身に関する情報が記録されている位置も記述されている。

【0203】ファイル内容の記録場所を示す記述文ファイルエントリF E (File Entry) …ファイルデータのデータ内容や、ディレクトリ (サブディレクトリなど) の中身に関する情報が記録されている情報記憶媒体上の位置 (論理ブロック番号) などを記述しているもの。

【0204】図14の中段は、図14の上段に示すようなファイル・システム構造の情報を情報記憶媒体201に記録したときの、記録内容を例示している。以下、この例の内容を具体的に説明する。

【0205】*論理ブロック番号“1”の論理ブロックに、ルートディレクトリ401情報の記録位置404を示すファイルエントリ文が記録されている。

【0206】このファイルエントリ文の中に、「2番目の論理ブロックにルートディレクトリ401の中身に関する情報が記録されていること」が記述されている。

【0207】*論理ブロック番号“2”の論理ブロックに、ルートディレクトリ402の中身に関する情報が記録されている。

【0208】このルートディレクトリ401内に含まれる全サブディレクトリの情報が、ファイル識別子ディスクリプタF I Dの列記形式で記述されている。

【0209】同時に、ルートディレクトリ401自身の情報も、ファイル識別子ディスクリプタF I D形式で記述されている。

【0210】このファイル識別子ディスクリプタF I D文の中に、「3番目の論理ブロックにサブディレクトリ402の中身の情報が記録されている位置」が記述されている。

【0211】*論理ブロック番号“3”の論理ブロックに、サブディレクトリ402中身の情報の記録位置406を示すファイルエントリ文が記録されている。

【0212】このファイルエントリ文の中に、「4番目の論理ブロックにサブディレクトリ402の中身に関する情報が記録されていること」が記述されている。

【0213】*論理ブロック番号“4”の論理ブロックに、サブディレクトリ402の中身に関する情報が記録されている。

【0214】このサブディレクトリ402内に含まれる全ファイルデータの情報が、ファイル識別子ディスクリプタF I Dの列記形式で記述されている。

【0215】同時に、サブディレクトリ402自身の情報も、ファイル識別子ディスクリプタF I D形式で記述されている。

【0216】このファイル識別子ディスクリプタF I D文の中に、「5番目の論理ブロックにファイルデータ403のデータ内容が記録されている位置」が記述されて

28

いる。

【0217】*論理ブロック番号“5”の論理ブロックに、ファイルデータ403データ内容の記録位置408を示すファイルエントリ文が記録されている。

【0218】このファイルエントリ文の中に、「6番目の論理ブロックにファイルデータ403データ内容が記録されていること」が記述されている。

【0219】*論理ブロック番号“6”の論理ブロックに、ファイルデータ403データ内容409が記録されている。

【0220】<図14の情報に沿ったファイルデータへのアクセス方法><情報記憶媒体上のファイル・システム情報記録内容>で簡単に説明したように、ファイル識別子ディスクリプタF I Dとファイルエントリには、それに続く情報が記述してある論理ブロック番号が記述してある。

【0221】ルートディレクトリから階層を下りながらサブディレクトリを経由してファイルデータへ到達すると同様に、ファイル識別子ディスクリプタF I Dとファイルエントリに記述してある論理ブロック番号に従って情報記憶媒体上の論理ブロック内の情報を順次再生しながらファイルデータのデータ内容へアクセスする。

【0222】つまり図14に示した情報に対してファイルデータ403へアクセスするには、まず始めに1番目の論理ブロック情報を読み、その中のA D (2)に従って2番目の論理ブロック情報を読む。ファイルデータ403はサブディレクトリ402の中に存在しているので、その中からサブディレクトリ402のファイル識別子ディスクリプタF I Dを探し、L A D (3)を読み取った後、それに従って3番目の論理ブロック情報を読む。その中にA D (4)が記述してあるので、4番目の論理ブロック情報を読み、ファイルデータ403に関するファイル識別子ディスクリプタF I Dを探し、その中に記述してあるL A D (5)に従って5番目の論理ブロック情報を読む。そこに記述してあるA D (6)に従ってファイルデータ403のデータ内容が記述してある6番目の論理ブロックに到達する。

【0223】なお、A D (*)、L A D (*)の内容については後述の<<<U D Fの各記述文 (Descriptor)の具体的内容説明>>>で詳細に説明する。

【0224】<<U D Fの特徴>>

<U D Fの特徴の説明>以下にハードディスクドライブH D D、フロッピーディスクドライブF D D、光磁気ディスクM Oなどで使われているファイルアロケーションテーブル (FileAllocation Table) F A Tとの比較により、ユニバーサルデータフォーマットU D Fの特徴を説明する。

【0225】(1) (最小論理ブロックサイズ、最小論理セクタサイズなどの) 最小単位が大きく、記録すべき情報量の多い映像情報や音楽情報の記録に向く。

29

【0226】すなわち、FATの論理セクタサイズが512バイトに対して、UDFの論理セクタ（ブロック）サイズは2048バイトと大きくなっている。

【0227】（2）FATはファイルの情報記憶媒体への割り当て管理表（ファイルアロケーションテーブル）が情報記憶媒体上で局所的に集中記録されるのに対し、UDFではファイル管理情報をディスク上の任意の位置に分散記録できる。

【0228】また、UDFでは、ファイル管理情報やファイルデータに関するディスク上での記録位置は、論理セクタ（ブロック）番号としてアロケーションディスクリプタ（Allocation Descriptor）に記述される。

【0229】<<<UDFの各記述文（Descriptor）の具体的内容説明>>>

<<論理ブロック番号の記述文>>

<アロケーションディスクリプタ>前記情報記憶媒体上のファイル・システム情報記録内容で述べたように、ファイル識別子ディスクリプタFIDやファイルエントリなどの一部に含まれ、その後に続く情報が記録されている位置（論理ブロック番号）を示した記述文をアロケーションディスクリプタと呼ぶ。

【0230】アロケーションディスクリプタには、以下に示すロングアロケーションディスクリプタ（Long Allocation Descriptor）とショートアロケーションディスクリプタ（Short Allocation Descriptor）とがある。

【0231】<ロングアロケーションディスクリプタ>図15は、ロングアロケーションディスクリプタLADの記述内容を説明する図である。図15に示すように、ロングアロケーションディスクリプタLADは、エクステントの長さ410と、エクステントの位置411と、インプリメンテーション使用（Implementation Use）412とで構成されている。

【0232】*エクステントの長さ410は、論理ブロック数を4バイトで表示したものであり、
*エクステントの位置411は、該当する論理ブロック番号を4バイトで表示したものであり、
*インプリメンテーション使用412は、演算処理に利用する情報を8バイトで表示したものである。

【0233】この説明では、記述を簡素化するために、“LAD（論理ブロック番号）”といった略号を記述に用いている。

【0234】<ショートアロケーションディスクリプタ>図16は、ショートアロケーションディスクリプタADの記述内容を説明する図である。図16に示すように、ショートアロケーションディスクリプタADは、エクステントの長さ410と、エクステントの位置411とで構成されている。

【0235】*エクステントの長さ410は、論理ブロック数を4バイトで表示したものであり、
*エクステントの位置411は、該当する論理ブロック

30

番号を4バイトで表示したものである。

【0236】この説明では、記述を簡素化するために、“AD（論理ブロック番号）”といった略号を記述に用いている。

【0237】<アロケートされないスペースエントリ>図17は、アロケートされないスペースエントリ（Unallocated Space Entry；略してUSE）の記述内容を説明する図である。図17に示すように、アロケートされないスペースエントリとは、情報記憶媒体の記録領域内での“記録済み論理ブロック”か“未記録論理ブロック”かを表すスペーステーブル（図21～図23参照）に用いられる記述文である。

【0238】このアロケートされないスペースエントリUSEは、ディスクリプタタグ413と、ICBタグ414と、アロケーションディスクリプタ列の全長415と、ショートアロケーションディスクリプタ416とで、構成されている。

【0239】*ディスクリプタタグ（Descriptor Tag）413は、記述内容の識別子を表すもので、この場合は“263”となっている。

【0240】*ICBタグ414は、ファイルタイプを示す。

【0241】ICBタグ内のファイルタイプ=1はアロケートされないスペースエントリUSEを意味し、ファイルタイプ=4はディレクトリを表し、ファイルタイプ=5はファイルデータを表している。

【0242】*アロケーションディスクリプタ（Allocation Descriptors）列の全長415は、アロケーションディスクリプタ列の総バイト数を4バイトで表している。

【0243】*ショートアロケーションディスクリプタ416は、各エクステントの記録位置（論理ブロック番号）を列記したものである。

【0244】<ファイルエントリ>図18は、ファイルエントリの記述内容の一部を抜粋して説明する図である。図18に示すように、ファイルエントリ（File Entry）は、ディスクリプタタグ（Descriptor Tag）417と、ICBタグ418と、ファイルリンクカウント（File Link Count）419と、ショートアロケーションディスクリプタ420とで、構成されている。

【0245】*ディスクリプタタグ（Descriptor Tag）417は、…記述内容の識別子を表すもので、この場合は“261”となっている。

【0246】*ICBタグ418はファイルタイプを示すもので、その内容は、図17のアロケートされないスペースエントリのICBタグ414と同様である。

【0247】*ファイルリンクカウント（File Link Count）419は、親の関係にあるファイル識別子ディスクリプタFIDが記述されている論理ブロック番号を2バイトで表示したものである。

31

【0248】*ショートアロケーションディスクリプタ 420は、子の関係にあるファイルの記録位置（論理ブロック番号）を列記したものである。

【0249】このファイルエントリについては、＜情報記憶媒体上のファイル・システム情報記録内容＞の項でも簡単に説明してある。

【0250】＜ファイル識別子ディスクリプタFID＞図19は、ファイル識別子ディスクリプタの記述内容の一部を抜粋して説明する図である。図19に示すように、ファイル識別子ディスクリプタFID (File Identifier Descriptor) は、ディスクリプタタグ421と、ファイルキャラクタ422と、情報制御ブロックICB 423と、ファイル識別子424とで、構成されている。

【0251】*ディスクリプタタグ421は、記述内容の識別子を表したもので、この場合は“257”となっている。

【0252】*ファイルキャラクタ (File Characteristics) 422は、ファイルの種別を示し、親ディレクトリ、ディレクトリ、ファイルデータ、ファイル削除フラグのどれかを意味する。

【0253】*情報制御ブロックICB (Information Control Block) 423は、このファイルに対応したFE位置（ファイルエントリ位置）をロングアロケーションディスクリプタで記述したものである。

【0254】*ファイル識別子 (File Identifier) 424は、…ディレクトリ名またはファイル名を記述したものである。

【0255】このファイル識別子ディスクリプタFIDについては、＜情報記憶媒体上のファイル・システム情報記録内容＞の項でも簡単に説明してある。

【0256】なお、ファイル識別子ディスクリプタFID内の構造として、インプリメンテーション使用 (Implementation Use) 領域と、パディング (Padding) 領域とが存在している。ファイル識別子ディスクリプタFID内の上記2ヶ所の領域内いずれかに、暗号化されたユーザーパスワードを記録することができる。

【0257】＜＜＜UDFに従って記録したファイル構造記述例＞＞＞“UDFの概要”で示した内容（ファイルシステムの構造）について、具体的な例を用いて以下に説明する。

【0258】図14のファイル構造に対して、より一般化したファイルシステム構造の例を図20に示す。括弧内はディレクトリの中身に関する情報、またはファイルデータのデータ内容が記録されている情報記憶媒体上の論理ブロック番号を示している。

【0259】図20のファイル・システム構造の情報をUDFフォーマットに従って情報記憶媒体201上に記録した例を図21～図23に示す。

【0260】情報記憶媒体201上の未記録位置の管理

32

方法としては、以下の方法がある：[スペースビットマップ (Space Bitmap) 法] この方法は、スペースビットマップディスクリプタ (Space Bitmap Descriptor) 460を用いるもので、情報記憶媒体内記録領域の全論理ブロックに対してビットマップ的に“記録済み”または“未記録”のフラグを立てる方法である。

【0261】[スペーステーブル (Space Table) 法] この方法は、図17の記述方式を用いて、ショートアロケーションディスクリプタ (Short Allocation Descriptor) の列記として記録済み論理ブロック番号を記載する方法である。

【0262】ここでは、説明をまとめて行なうために、図21～図23に両方式（スペースビットマップ法およびスペーステーブル方法）を併記しているが、実際には両方が一緒に使われる（情報記憶媒体上に記録される）ことはほとんど無く、どちらか一方のみが使用される。

【0263】また、スペーステーブル内での記述内容（ショートアロケーションディスクリプタの記述・並べ方）は取りあえず図20のファイルシステム構造に合わせているが、これに限らず自由にショートアロケーションディスクリプタを記述することができる。

【0264】図21～図23は、ユニバーサルディスクフォーマット (UDF) に従って情報記憶媒体201上にファイルシステムを構築した場合の一例を説明する図であり、図21はその前半を示し、図22はその中盤を示し、図23はその後半を示している。

【0265】図21に記述されている主なディスクリプタの内容としては、次のようなものがある：

*開始エクステンデッドエリアディスクリプタ (Beginning Extended Area Descriptor) 445は、ボリューム認識シーケンス (Volume Recognition Sequence; 略してVRS) の開始位置を示す。

【0266】*ボリューム構造ディスクリプタ (Volume Structure Descriptor) 446は、ディスクの内容（ボリュームの内容）の説明を記述している。

【0267】*ブートディスクリプタ (Boot Descriptor) 447は、ブート開始位置など、ブート時の処理内容に関する記述をした部分である。

【0268】*終了延長エリアディスクリプタ (Terminating Extended Area Descriptor) 448は、ボリューム認識シーケンス (VRS) の終了位置を示す。

【0269】*パーティションディスクリプタ (Partition Descriptor) 450は、パーティションのサイズなどのパーティション情報を記述している。

【0270】なお、DVD-RAMでは、1ボリュームあたり1パーティションを原則としている。

【0271】*論理ボリュームディスクリプタ (Logical Volume Descriptor) 454は、論理ボリュームの内容を記述している。

【0272】*アンカーボリュームディスクリプタボイ

ンタ (Anchor Volume Descriptor Pointer) 4 5 8 は、情報記憶媒体記録領域内での情報の既記録最終位置を表示している。

【0273】 <<<再生時のファイルデータへのアクセス方法>>>図 2 1 ~ 図 2 3 に示したファイルシステム情報を用いて例えば図 2 0 のファイルデータ H 4 3 2 のデータ内容を再生する場合を想定して、情報記憶媒体 2 0 1 上のファイルデータアクセス処理方法について説明する。

【0274】 (1) 情報記録再生装置起動時または情報記憶媒体装着時のブート領域として、ボリューム認識シーケンス 4 4 4 領域内のブートディスクリプタ 4 4 7 の情報を再生しに行く。ブートディスクリプタ 4 4 7 の記述内容に沿ってブート時の処理が始まる。

【0275】 その際、特に指定されたブート時の処理がない場合には、

(2) 始めにメインボリュームディスクリプタシーケンス 4 4 9 領域内の論理ボリュームディスクリプタ 4 5 4 の情報を再生する。

【0276】 (3) 論理ボリュームディスクリプタ 4 5 4 の中に論理ボリューム内容使用 4 5 5 が記述されている。そこに、ファイルセットディスクリプタ 4 7 2 が記録してある位置を示す論理ブロック番号が、ロングアロケーションディスクリプタ (図 1 5) の形式で記述してある。(図 2 1 ~ 図 2 3 の例では L A D (1 0 0) から 1 0 0 番目の論理ブロックに記録してある。)

(4) 1 0 0 番目の論理ブロック (論理セクタ番号では 4 0 0 番目になる) にアクセスし、ファイルセットディスクリプタ 4 7 2 を再生する。その中のルートディレクトリ I C B 4 7 3 に、ルートディレクトリ A 4 2 5 に関するファイルエントリが記録されている場所 (論理ブロック番号) が、ロングアロケーションディスクリプタ (図 1 5) の形式で記述してある (図 2 1 ~ 図 2 3 の例では L A D (1 0 2) から 1 0 2 番目の論理ブロックに記録してある)。

【0277】 この場合、ルートディレクトリ I C B 4 7 3 の L A D (1 0 2) に従って、

(5) 1 0 2 番目の論理ブロックにアクセスし、ルートディレクトリ A 4 2 5 に関するファイルエントリ 4 7 5 を再生し、ルートディレクトリ A 4 2 5 の中身に関する情報が記録されている位置 (論理ブロック番号) を読み込む (A D (1 0 3))。

【0278】 (6) 1 0 3 番目の論理ブロックにアクセスし、ルートディレクトリ A 4 2 5 の中身に関する情報を再生する。

【0279】 ファイルデータ H 4 3 2 はディレクトリ D 4 2 8 系列の下に存在するので、ディレクトリ D 4 2 8 に関するファイル識別子ディスクリプタ F I D を探し、ディレクトリ D 4 2 8 に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号 (図 2 1 ~ 図 2 3 には図示し

ていないが L A D (1 1 0)) を読み取る。

【0280】 (7) 1 1 0 番目の論理ブロックにアクセスし、ディレクトリ D 4 2 8 に関するファイルエントリ 4 8 0 を再生し、ディレクトリ D 4 2 8 の中身に関する情報が記録されている位置 (論理ブロック番号) を読み込む (A D (1 1 1))。

【0281】 (8) 1 1 1 番目の論理ブロックにアクセスし、ディレクトリ D 4 2 8 の中身に関する情報を再生する。

【0282】 ファイルデータ H 4 3 2 はサブディレクトリ F 4 3 0 の直接下に存在するので、サブディレクトリ F 4 3 0 に関するファイル識別子ディスクリプタ F I D を探し、サブディレクトリ F 4 3 0 に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号 (図 2 1 ~ 図 2 3 には図示していないが L A D (1 1 2)) を読み取る。

【0283】 (9) 1 1 2 番目の論理ブロックにアクセスし、サブディレクトリ F 4 3 0 に関するファイルエントリ 4 8 2 を再生し、サブディレクトリ F 4 3 0 の中身に関する情報が記録されている位置 (論理ブロック番号) を読み込む (A D (1 1 3))。

【0284】 (10) 1 1 3 番目の論理ブロックにアクセスし、サブディレクトリ F 4 3 0 の中身に関する情報を再生し、ファイルデータ H 4 3 2 に関するファイル識別子ディスクリプタ F I D を探す。そしてそこからファイルデータ H 4 3 2 に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号 (図 2 1 ~ 図 2 3 には図示していないが L A D (1 1 4)) を読み取る。

【0285】 (11) 1 1 4 番目の論理ブロックにアクセスし、ファイルデータ H 4 3 2 に関するファイルエントリ 4 8 4 を再生しファイルデータ H 4 3 2 のデータ内容 4 8 9 が記録されている位置を読み取る。

【0286】 (12) ファイルデータ H 4 3 2 に関するファイルエントリ 4 8 4 内に記述されている論理ブロック番号順に情報記憶媒体から情報を再生してファイルデータ H 4 3 2 のデータ内容 4 8 9 を読み取る。

【0287】 <<<特定のファイルデータ内容変更方法>>>次に、図 2 1 ~ 図 2 3 に示したファイルシステム情報を用いて例えばファイルデータ H 4 3 2 のデータ内容を変更する場合の、アクセスも含めた処理方法について説明する。

【0288】 (1) ファイルデータ H 4 3 2 の変更前後でのデータ内容の容量差を求め、その値を 2 0 4 8 バイトで割り、変更後のデータを記録するのに論理ブロックを何個追加使用するかまたは何個不要になるかを事前に計算しておく。

【0289】 (2) 情報記録再生装置起動時または情報記憶媒体装着時のブート領域として、ボリューム認識シーケンス 4 4 4 領域内のブートディスクリプタ 4 4 7 の情報を再生しに行く。ブートディスクリプタ 4 4 7 の記

35

述内容に沿ってブート時の処理が始まる。

【0290】このとき、特に指定されたブート時の処理がない場合には、

(3) 始めにメインボリュームディスクリプタシーケンス 4 4 9 領域内のパーティションディスクリプタ 4 5 0 を再生し、その中に記述してあるパーティション内容使用 (Partition Contents Use) 4 5 1 の情報を読み取る。このパーティション内容使用 4 5 1 (パーティションヘッダディスクリプタ (Partition Header Descriptor) とも呼ぶ) の中にスペーステーブルまたはスペース

ビットマップの記録位置が示してある。
【0291】*スペーステーブル位置はアロケートされないスペーステーブル 4 5 2 の欄にショートアロケーションディスクリプタの形式で記述されている (図 2 1 ~ 図 2 3 の例では AD (8 0))。また、

*スペースビットマップ位置はアロケートされないスペースビットマップ 4 5 3 の欄にショートアロケーションディスクリプタの形式で記述されている (図 2 1 ~ 図 2 3 の例では AD (0))。

【0292】(4) 上記 (3) で読み取ったスペースビットマップが記述してある論理ブロック番号 (0) へアクセスする。スペースビットマップディスクリプタ 4 6 0 からスペースビットマップ情報を読み取り、未記録の論理ブロックを探し、上記 (1) の計算結果分の論理ブロックの使用を登録する (スペースビットマップディスクリプタ 4 6 0 情報の書き換え処理)。

【0293】または、

(4*) 上記 (3) で読み取ったスペーステーブルが記述してある論理ブロック番号 (8 0) へアクセスする。スペーステーブルのアロケートされないスペースエントリ USE (AD (*)) 4 6 1 からファイルデータ I の USE (AD (*))、AD (*) 4 7 0 までを読み取り、未記録の論理ブロックを探し、上記 (1) の計算結果分の論理ブロックの使用を登録する (スペーステーブル情報の書き換え処理)。

【0294】実際の処理では、上記 (4) か上記 (4*) のいずれか一方の処理が行なわれる。

【0295】(5) 次にメインボリュームディスクリプタシーケンス 4 4 9 の領域内の論理ボリュームディスクリプタ 4 5 4 の情報を再生する。

【0296】(6) 論理ボリュームディスクリプタ 4 5 4 の中に、論理ボリューム内容使用 4 5 5 が記述されている。そこに、ファイルセットディスクリプタ 4 7 2 が記録してある位置を示す論理ブロック番号が、ロングアロケーションディスクリプタ (図 1 5) の形式で記述してある (図 2 1 ~ 図 2 3 の例では LAD (1 0 0) から 1 0 0 番目の論理ブロックに記録してある)。

【0297】(7) 1 0 0 番目の論理ブロック (論理セクタ番号では 4 0 0 番目になる) にアクセスし、ファイルセットディスクリプタ 4 7 2 を再生する。その中のル

36

ートディレクトリ ICB 4 7 3 に、ルートディレクトリ A 4 2 5 に関するファイルエントリが記録されている場所 (論理ブロック番号) が、ロングアロケーションディスクリプタ (図 1 5) の形式で記述してある (図 2 1 ~ 図 2 3 の例では LAD (1 0 2) から 1 0 2 番目の論理ブロックに記録してある)。

【0298】そして、ルートディレクトリ ICB 4 7 3 の LAD (1 0 2) に従って、

(8) 1 0 2 番目の論理ブロックにアクセスし、ルートディレクトリ A 4 2 5 に関するファイルエントリ 4 7 5 を再生し、ルートディレクトリ A 4 2 5 の中身に関する情報が記録されている位置 (論理ブロック番号) を読み込む (AD (1 0 3))。

【0299】(9) 1 0 3 番目の論理ブロックにアクセスし、ルートディレクトリ A 4 2 5 の中身に関する情報を再生する。

【0300】ファイルデータ H 4 3 2 はディレクトリ D 4 2 8 系列の下に存在するので、ディレクトリ D 4 2 8 に関するファイル識別子ディスクリプタ FID を探し、ディレクトリ D 4 2 8 に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号 (図 2 1 ~ 図 2 3 には図示していないが LAD (1 1 0)) を読み取る。

【0301】(10) 1 1 0 番目の論理ブロックにアクセスし、ディレクトリ D 4 2 8 に関するファイルエントリ 4 8 0 を再生し、ディレクトリ D 4 2 8 の中身に関する情報が記録されている位置 (論理ブロック番号) を読み込む (AD (1 1 1))。

【0302】(11) 1 1 1 番目の論理ブロックにアクセスし、ディレクトリ D 4 2 8 の中身に関する情報を再生する。

【0303】ファイルデータ H 4 3 2 はサブディレクトリ F 4 3 0 の直接下に存在するので、サブディレクトリ F 4 3 0 に関するファイル識別子ディスクリプタ FID を探し、サブディレクトリ F 4 3 0 に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号 (図 2 1 ~ 図 2 3 には図示していないが LAD (1 1 2)) を読み取る。

【0304】(12) 1 1 2 番目の論理ブロックにアクセスし、サブディレクトリ F 4 3 0 に関するファイルエントリ 4 8 2 を再生し、サブディレクトリ F 4 3 0 の中身に関する情報が記録されている位置 (論理ブロック番号) を読み込む (AD (1 1 3))。

【0305】(13) 1 1 3 番目の論理ブロックにアクセスし、サブディレクトリ F 4 3 0 の中身に関する情報を再生し、ファイルデータ H 4 3 2 に関するファイル識別子ディスクリプタ FID を探す。そしてそこからファイルデータ H 4 3 2 に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号 (図 2 1 ~ 図 2 3 には図示していないが LAD (1 1 4)) を読み取る。

【0306】(14) 1 1 4 番目の論理ブロックにア

37

セスし、ファイルデータH432に関するファイルエントリ484を再生しファイルデータH432のデータ内容489が記録されている位置を読み取る。

【0307】(15) 上記(4)か上記(4*)で追加登録した論理ブロック番号も加味して変更後のファイルデータH432のデータ内容489を記録する。

【0308】<<<特定のファイルデータ/ディレクトリ消去処理方法>>>一例として、ファイルデータH432またはサブディレクトリF430を消去する方法について説明する。

【0309】(1) 情報記録再生装置起動時または情報記憶媒体装着時のブート領域としてボリューム認識シーケンス444領域内のブートディスクリプタ447の情報を再生しに行く。ブートディスクリプタ447の記述内容に沿ってブート時の処理が始まる。

【0310】特に指定されたブート時の処理がない場合には、

(2) 始めにメインボリュームディスクリプタシーケンス449領域内の論理ボリュームディスクリプタ54の情報を再生する。

【0311】(3) 論理ボリュームディスクリプタ454の中に論理ボリューム内容使用(Logical Volume Contents Use)455が記述されており、そこにファイルセットディスクリプタ(File Set Descriptor)472が記録してある位置を示す論理ブロック番号がロングアロケーションディスクリプタ(図15)形式で記述してある(図21~図23の例ではLAD(100)から100番目の論理ブロックに記録してある)。

【0312】(4) 100番目の論理ブロック(論理セクタ番号では400番目になる)にアクセスし、ファイルセットディスクリプタ472を再生する。その中のルートディレクトリICB473に、ルートディレクトリA425に関するファイルエントリが記録されている場所(論理ブロック番号)が、ロングアロケーションディスクリプタ(図15)形式で記述してある(図21~図23の例ではLAD(102)から102番目の論理ブロックに記録してある)。

【0313】そこで、ルートディレクトリICB473のLAD(102)に従って、

(5) 102番目の論理ブロックにアクセスし、ルートディレクトリA425に関するファイルエントリ475を再生し、ルートディレクトリA425の中身に関する情報が記録されている位置(論理ブロック番号)を読み込む(AD(103))。

【0314】(6) 103番目の論理ブロックにアクセスし、ルートディレクトリA425の中身に関する情報を再生する。

【0315】ファイルデータH432はディレクトリD428系列の下に存在するので、ディレクトリD428に関するファイル識別子ディスクリプタFIDを探し、

38

ディレクトリD428に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号(図21~図23には図示していないがLAD(110))を読み取る。

【0316】(7) 110番目の論理ブロックにアクセスし、ディレクトリD428に関するファイルエントリ480を再生し、ディレクトリD428の中身に関する情報が記録されている位置(論理ブロック番号)を読み込む(AD(111))。

10 【0317】(8) 111番目の論理ブロックにアクセスし、ディレクトリD428の中身に関する情報を再生する。

【0318】ファイルデータH432はサブディレクトリF430の直接下に存在するので、サブディレクトリF430に関するファイル識別子ディスクリプタFIDを探す。

20 【0319】いま、サブディレクトリF430を消去する場合を想定してみる。この場合、サブディレクトリF430に関するファイル識別子ディスクリプタFID内のファイル特性(File Characteristics)422(図19)に“ファイル削除フラグ”を立てる。

【0320】それから、サブディレクトリF430に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号(図21~図23には図示していないがLAD(112))を読み取る。

【0321】(9) 112番目の論理ブロックにアクセスし、サブディレクトリF430に関するファイルエントリ482を再生し、サブディレクトリF430の中身に関する情報が記録されている位置(論理ブロック番号)を読み込む(AD(113))。

30 【0322】(10) 113番目の論理ブロックにアクセスし、サブディレクトリF430の中身に関する情報を再生し、ファイルデータH432に関するファイル識別子ディスクリプタFIDを探す。

【0323】次に、ファイルデータH432を消去する場合を想定してみる。この場合、ファイルデータH432に関するファイル識別子ディスクリプタFID内のファイル特性422(図19)に“ファイル削除フラグ”を立てる。

40 【0324】さらにそこからファイルデータH432に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号(図21~図23には図示していないがLAD(114))を読み取る。

【0325】(11) 114番目の論理ブロックにアクセスし、ファイルデータH432に関するファイルエントリ484を再生しファイルデータH432のデータ内容489が記録されている位置を読み取る。

50 【0326】ファイルデータH432を消去する場合には、以下の方法でファイルデータH432のデータ内容489が記録されていた論理ブロックを解放する(その論理ブロックを未記録状態に登録する)。

39

【0327】(12)次にメインボリュームディスクリプタシーケンス449領域内のパーティションディスクリプタ450を再生し、その中に記述してあるパーティション内容使用451の情報を読み取る。このパーティション内容使用(パーティションヘッダディスクリプタ)451の中にスペーステーブルまたはスペースビットマップの記録位置が示してある。

【0328】*スペーステーブル位置は、アロケートされないスペーステーブル452の欄にショートアロケーションディスクリプタの形式で記述されている(図21～図23の例ではAD(80))。また、*スペースビットマップ位置は、アロケートされないスペースビットマップ453の欄にショートアロケーションディスクリプタの形式で記述されている(図21～図23例ではAD(0))。

【0329】(13)上記(12)で読み取ったスペースビットマップが記述してある論理ブロック番号(0)へアクセスし、上記(11)の結果得られた「解放する論理ブロック番号」をスペースビットマップディスクリプタ(Space Bitmap Descriptor)460に書き換える。

【0330】または、

(13*)上記(12)で読み取ったスペーステーブルが記述してある論理ブロック番号(80)へアクセスし、上記(11)の結果得られた「解放する論理ブロック番号」をスペーステーブルに書き換える。

【0331】実際の処理では、上記(13)か上記(13*)のいずれか一方の処理が行なわれる。

【0332】ファイルデータH432を消去する場合には、(12)上記(10)～上記(11)と同じ手順を踏んでファイルデータI433のデータ内容490が記録されている位置を読み取る。

【0333】(13)次にメインボリュームディスクリプタシーケンス449領域内のパーティションディスクリプタ450を再生し、その中に記述してあるパーティション内容使用451の情報を読み取る。このパーティション内容使用(パーティションヘッダディスクリプタ)451の中にスペーステーブルまたはスペースビットマップの記録位置が示してある。

【0334】*スペーステーブル位置はアロケートされないスペーステーブル452の欄にショートアロケーションディスクリプタの形式で記述されている。(図21の例ではAD(80))。また、*スペースビットマップ位置は、アロケートされないスペースビットマップ453の欄にショートアロケーションディスクリプタの形式で記述されている(図21～図23例ではAD(0))。

【0335】(14)上記(13)で読み取ったスペースビットマップが記述してある論理ブロック番号(0)へアクセスし、上記(11)と上記(12)の結果得ら

40

れた「解放する論理ブロック番号」をスペースビットマップディスクリプタ460に書き換える。

【0336】または、

(14*)上記(13)で読み取ったスペーステーブルが記述してある論理ブロック番号(80)へアクセスし、上記(11)と上記(12)の結果得られた「解放する論理ブロック番号」をスペーステーブルに書き換える。

【0337】実際の処理では、上記(14)か上記(14*)のいずれか一方の処理が行なわれる。

【0338】<<<ファイルデータ/ディレクトリの追加処理>>>一例として、サブディレクトリF430の下に新たにファイルデータまたはディレクトリを追加する時のアクセス・追加処理方法について説明する。

【0339】(1)ファイルデータを追加する場合には追加するファイルデータ内容の容量を調べ、その値を2048バイトで割り、ファイルデータを追加するために必要な論理ブロック数を計算しておく。

【0340】(2)情報記録再生装置起動時または情報記憶媒体装着時のブート領域としてボリューム認識シーケンス444領域内のブートディスクリプタ447の情報を再生しに行く。ブートディスクリプタ447の記述内容に沿ってブート時の処理が始まる。

【0341】特に指定されたブート時の処理がない場合には、

(3)始めにメインボリュームディスクリプタシーケンス449領域内のパーティションディスクリプタ450を再生し、その中に記述してあるパーティション内容使用451の情報を読み取る。このパーティション内容使用(パーティションヘッダディスクリプタ)451の中にスペーステーブルまたはスペースビットマップの記録位置が示してある。

【0342】*スペーステーブル位置はアロケートされないスペーステーブル452の欄にショートアロケーションディスクリプタの形式で記述されている(図21の例ではAD(80))。また、*スペースビットマップ位置はアロケートされないスペースビットマップ453の欄にショートアロケーションディスクリプタの形式で記述されている(図21例ではAD(0))。

【0343】(4)上記(3)で読み取ったスペースビットマップが記述してある論理ブロック番号(0)へアクセスする。スペースビットマップディスクリプタ460からスペースビットマップ情報を読み取り、未記録の論理ブロックを探し、上記(1)の計算結果分の論理ブロックの使用を登録する(スペースビットマップディスクリプタ460情報の書き換え処理)。

【0344】または、

(4*)上記(3)で読み取ったスペーステーブルが記述してある論理ブロック番号(80)へアクセスする。

41

スペーステーブルのUSE (AD (*)) 461からファイルデータIのUSE (AD (*), AD (*)) 470までを読み取り、未記録の論理ブロックを探し、上記(1)の計算結果分の論理ブロックの使用を登録する(スペーステーブル情報の書き換え処理)。

【0345】実際の処理では、上記(4)か上記(4*)のいずれか一方の処理が行なわれる。

【0346】(5)次にメインボリュームディスクリプタシーケンス449領域内の論理ボリュームディスクリプタ454の情報を再生する。

【0347】(6)論理ボリュームディスクリプタ454の中に論理ボリューム内容使用455が記述されており、そこにファイルセットディスクリプタ472が記録してある位置を示す論理ブロック番号が、ロングアロケーションディスクリプタ(図15)形式で記述してある(図21の例では、LAD(100)から、100番目の論理ブロックに記録してある)。

【0348】(7)100番目の論理ブロック(論理セクタ番号では400番目になる)にアクセスし、ファイルセットディスクリプタ472を再生する。その中のルートディレクトリICB473に、ルートディレクトリA425に関するファイルエントリが記録されている場所(論理ブロック番号)が、ロングアロケーションディスクリプタ(図15)形式で記述してある(図22の例では、LAD(102)から、102番目の論理ブロックにルートディレクトリA425に関するファイルエントリが記録してある)。

【0349】このルートディレクトリICB473のLAD(102)に従って、

(8)102番目の論理ブロックにアクセスし、ルートディレクトリA425に関するファイルエントリ475を再生し、ルートディレクトリA425の中身に関する情報が記録されている位置(論理ブロック番号)を読み込む(AD(103))。

【0350】(9)103番目の論理ブロックにアクセスし、ルートディレクトリA425の中身に関する情報を再生する。

【0351】ディレクトリD428に関するファイル識別子ディスクリプタFIDを探し、ディレクトリD428に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号(図21～図23には図示していないがLAD(110))を読み取る。

【0352】(10)110番目の論理ブロックにアクセスし、ディレクトリD428に関するファイルエントリ480を再生し、ディレクトリD428の中身に関する情報が記録されている位置(論理ブロック番号)を読み込む(AD(111))。

【0353】(11)111番目の論理ブロックにアクセスし、ディレクトリD428の中身に関する情報を再生する。

42

【0354】サブディレクトリF430に関するファイル識別子ディスクリプタFIDを探し、サブディレクトリF430に関するファイルエントリが記録してある論理ブロック番号(図21～図23には図示していないがLAD(112))を読み取る。

【0355】(12)112番目の論理ブロックにアクセスし、サブディレクトリF430に関するファイルエントリ482を再生し、サブディレクトリF430の中身に関する情報が記録されている位置(論理ブロック番号)を読み込む(AD(113))。

【0356】(13)113番目の論理ブロックにアクセスし、サブディレクトリF430の中身に関する情報内に新たに追加するファイルデータまたはディレクトリのファイル識別子ディスクリプタFIDを登録する。

【0357】(14)上記(4)または上記(4*)で登録した論理ブロック番号位置にアクセスし、新たに追加するファイルデータまたはディレクトリに関するファイルエントリを記す。

【0358】(15)上記(14)のファイルエントリ内のショートアロケーションディスクリプタに示した論理ブロック番号位置にアクセスし、追加するディレクトリに関する親ディレクトリのファイル識別子ディスクリプタFIDまたは追加するファイルデータのデータ内容を記録する。

【0359】

【発明の効果】この発明の電子透かしを利用したコピープロテクトシステムで使用する情報記憶媒体としては、エラー訂正コードが付加されたデジタル情報を記録できる媒体が利用される。このデジタル情報に対して再生側のエラー訂正能力を超えない範囲で電子透かし情報を付加した後の情報が、情報記憶媒体に記録される。

【0360】情報記憶媒体から情報を再生する際、この発明に係る再生装置(または再生方法)では、情報記憶媒体上での電子透かし情報が記録されている場所または電子透かし情報の内容が抽出読み込まれる。こうして抽出読み込まれた情報内容に基づいて、情報記憶媒体上に記録された情報がオリジナルな情報であるか不正にコピーされた情報であるかの判別が行われる。

【0361】この発明に係る電子透かしを利用したコピープロテクトシステムを用いることにより、以下の効果が得られる：

(1)比較的簡単な方法でDVD-RAMディスクなどの記録可能なデジタル情報記憶媒体に対して、安全かつ強力に不正なコピーを防止することができる。

【0362】(2)DVD-RAMディスクなどの記録消去可能な情報記憶媒体、あるいはDVD-Rの様な追記記録のみ可能な情報記憶媒体、若しくはDVD-ROM・DVDビデオに代表される再生専用の情報記憶媒体など、情報記憶媒体の種類に依らずこの発明を利用できる。

43

【0363】さらに、この発明に係る電子透かしを利用したコピープロテクトシステムを実際の製品に適用することにより、以下の効果が得られる：（３）書き換え可能型情報記録再生装置、再生専用の情報再生装置など各種の情報再生装置・情報記録再生装置に同一のコピープロテクト機能を持たせることにより、情報再生装置・情報記録再生装置の構造の簡素化・（部品などの）共通化を図ることができる。

【0364】（４）従来の情報再生装置・情報記録再生装置に対してわずかな回路付加をするだけで安全かつ強力なコピープロテクト機能を持たせられるので、装置の低価格化を容易に実現できる。

【0365】（５）作成したファイルデータを情報記憶媒体に記録する時にデータ作成者がパスワードを入力する。この「パスワード」と言う同一の情報を、暗号化してファイル管理領域（FID内）に記録するとともに、それとは異なる記録形式である電子透かし情報として、ファイルデータのデータ内容を記録する場所（ファイル管理領域とは異なる場所）に記録する。このように「パスワード」という同一の情報を異なる記録形式で、情報記憶媒体上の異なる場所に記録し、記録された両者の情報の比較を行うことによりより強力に不正コピー状況を検出することができる。

【0366】（６）電子透かし情報自体にエラー訂正コードが付加されているため、それが記録された情報記憶媒体上の欠陥により電子透かし情報にエラーが混入してもエラー訂正して正確な情報を再生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の一実施の形態に係る電子透かし情報入りECCブロックを説明する図。

【図２】この発明の一実施の形態に係る電子透かし入り情報の記録方法の一例を説明するフローチャート図。

【図３】この発明の一実施の形態に係る電子透かし入り情報の記録方法の他例を説明するフローチャート図。

【図４】この発明の一実施の形態に係る電子透かし（パスワード）入り情報の再生方法の一例を説明するフローチャート図。

【図５】この発明の一実施の形態に係るエラー訂正回路および電子透かし情報抽出部を説明するブロック図。

【図６】この発明の一実施の形態に係るECCブロックエンコーディング回路および電子透かし情報挿入部を説明するブロック図。

【図７】パリティコードが付加された電子透かし情報の内容を説明する図。

【図８】ECCブロック内の電子透かし情報の挿入位置が変わる場合の一例を説明する図。

【図９】ECCブロック内の電子透かし情報の挿入位置が変わる場合の他例を説明する図。

【図１０】ECCブロック内に挿入された電子透かし情報のパターン（パターンA）を説明する図。

44

【図１１】ECCブロック内に挿入された電子透かし情報のパターン（パターンB）を説明する図。

【図１２】ECCブロック内に挿入された電子透かし情報のパターン（パターンC）を説明する図。

【図１３】この発明の一実施の形態に係る情報記録再生装置の構成を説明するブロック図。

【図１４】階層ファイルシステム構造と情報記憶媒体に記録された情報内容との間の基本的な関係を説明する図。

10 【図１５】ロングアロケーションディスクリプタの記述内容を説明する図。

【図１６】ショートアロケーションディスクリプタの記述内容を説明する図。

【図１７】アロケートされないスペースエントリの記述内容を説明する図。

【図１８】ファイルエントリの記述内容の一部を抜粋して説明する図。

【図１９】ファイル識別子ディスクリプタの記述内容の一部を抜粋して説明する図。

20 【図２０】ファイルシステムの構造の一例を説明する図。

【図２１】ユニバーサルディスクフォーマット（UDF）に従って情報記憶媒体上にファイルシステムを構築した場合の一例を説明する第１の部分図。

【図２２】UDFに従って情報記憶媒体上にファイルシステムを構築した場合の一例を図２１とともに説明する第２の部分図。

30 【図２３】UDFに従って情報記憶媒体上にファイルシステムを構築した場合の一例を図２１および図２２とともに説明する第３の部分図。

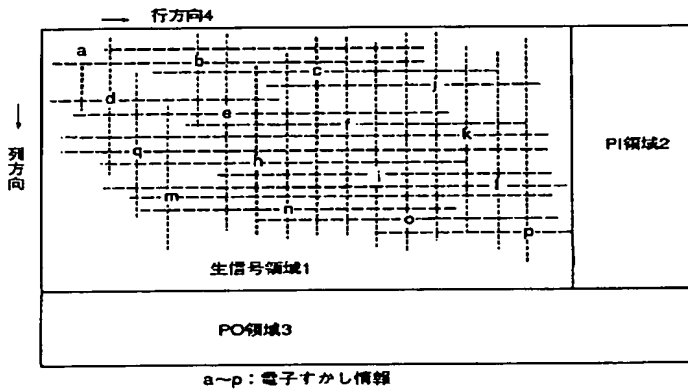
【符号の説明】

- 1…生信号領域；
- 2…内符号（PI）領域；
- 3…外符号（PO）領域；
- 4…ECCブロックのマトリクスの行方向；
- 5…ECCブロックのマトリクスの列方向；
- 6…PI（内符号）；
- 7…PO（外符号）；
- a～p…電子透かし情報；
- a～i…パスワード情報；
- 201…情報記憶媒体（光ディスク）；
- 202…光学ヘッド；
- 203…光学ヘッド移動機構（送りモータ）；
- 204…スピンドルモータ；
- 205…半導体レーザ駆動回路；
- 206…記録／再生／消去の制御波形発生回路；
- 207…変調回路；
- 208…ECCエンコーディング回路；
- 208A…ECCブロックエンコーディング回路；
- 50 209…エラー訂正回路；

45

- 2 1 0…復調回路；
 2 1 1…PLL回路；
 2 1 2…2値化回路；
 2 1 3…アンプ；
 2 1 4…情報記憶媒体回転速度検出回路；
 2 1 5…スピンドルモータ駆動回路；
 2 1 6…送りモータ駆動回路；
 2 1 7…フォーカス・トラッキングエラー検出回路；
 2 1 8…対物レンズアクチュエータ駆動回路；
 2 1 9…半導体メモリ；
 2 2 0…制御部；
 2 2 1…回転テーブル；
 2 2 2…データ入出力インターフェイス部；

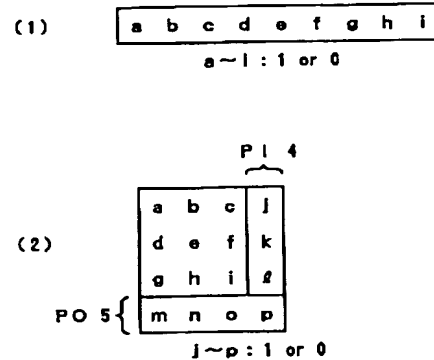
【図 1】



46

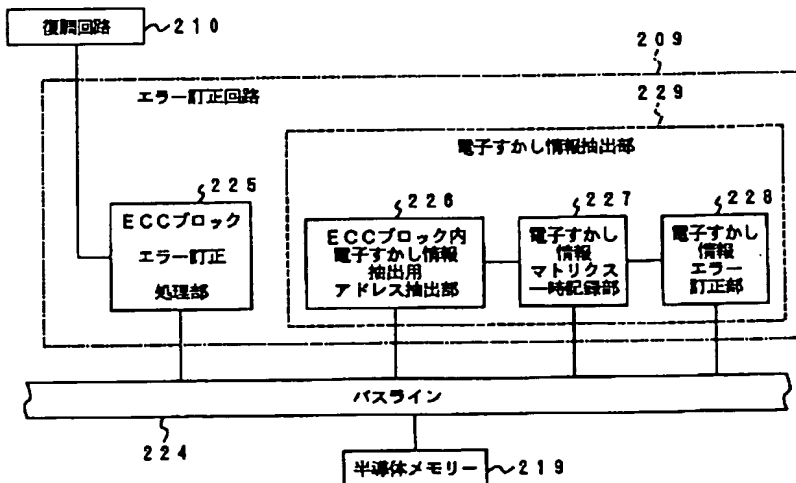
- * 2 2 3…暗号化・復号化処理回路；
 2 2 4…バスライン；
 2 2 5…ECCブロックエラー訂正処理部；
 2 2 6…ECCブロック内電子透かし情報抽出用アドレス抽出部；
 2 2 7…電子透かし情報マトリクス一時記録部；
 2 2 8…電子透かし情報エラー訂正部；
 2 2 9…電子透かし情報抽出部；
 2 3 0…ECCブロック内電子透かし情報挿入場所指定部；
 2 3 1…電子透かし情報マトリクス一時記録部；
 2 3 2…電子透かし情報のPI情報・PO情報算出部；
 * 2 3 3…電子透かし情報挿入部。

【図 7】



【図 1 6】

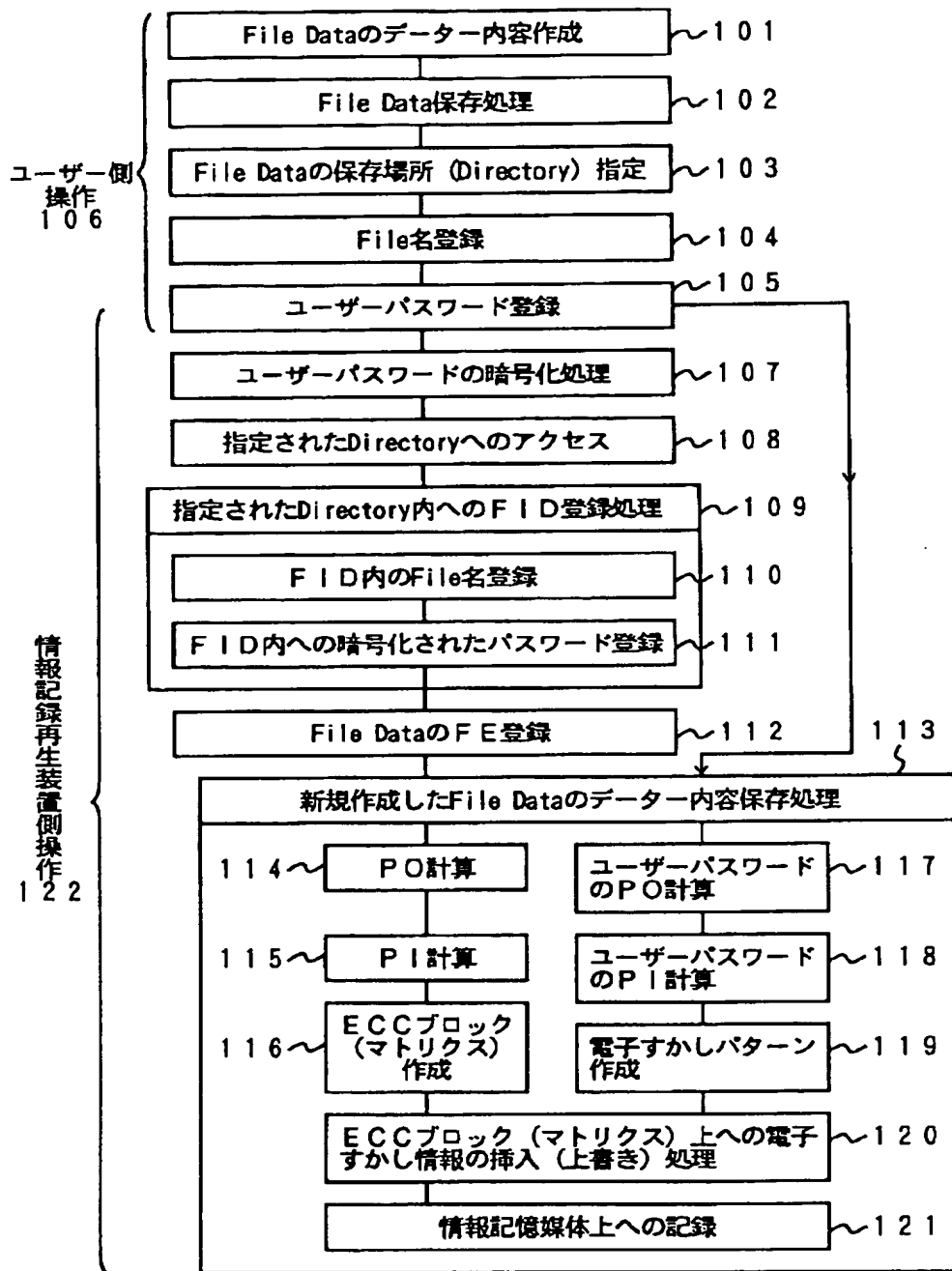
【図 5】



AD (論理ブロック番号)
 …情報記憶媒体上のエクステントの記録位置表示

エクステントの 長さ410 (論理ブロック数) [4バイトで表示]	エクステントの 位置411 (論理ブロック数) [4バイトで表示]
--------------------------------------------	--------------------------------------------

【図 2】

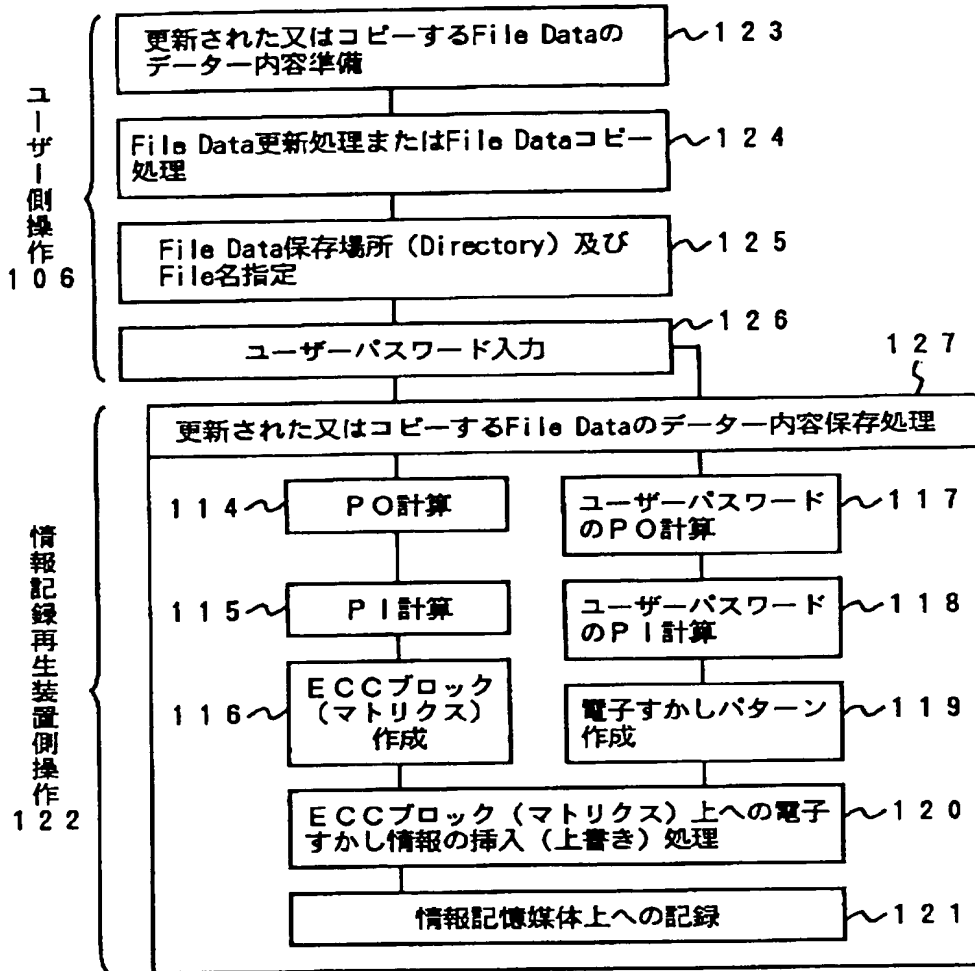


【図 15】

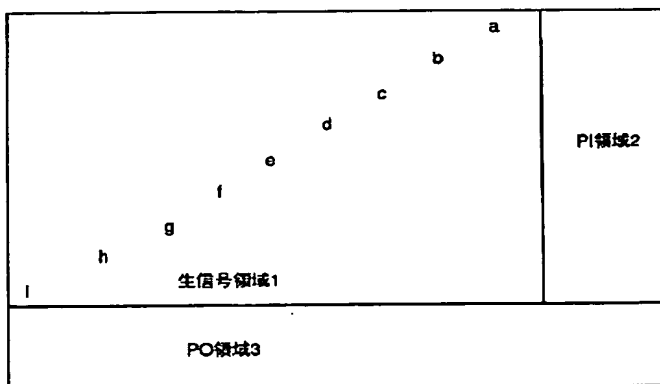
LAD (論理ブロック番号)
...情報記憶媒体上のエクステントの記録位置表示

エクステントの 長さ410 (論理ブロック数) [4バイトで表示]	エクステントの 位置411 (論理ブロック数) [4バイトで表示]	インプリメンテーション 使用412 (演算処理に 利用する情報) [8バイトで表示]
--------------------------------------------	--------------------------------------------	-----------------------------------------------------

【図 3】



【図 8】



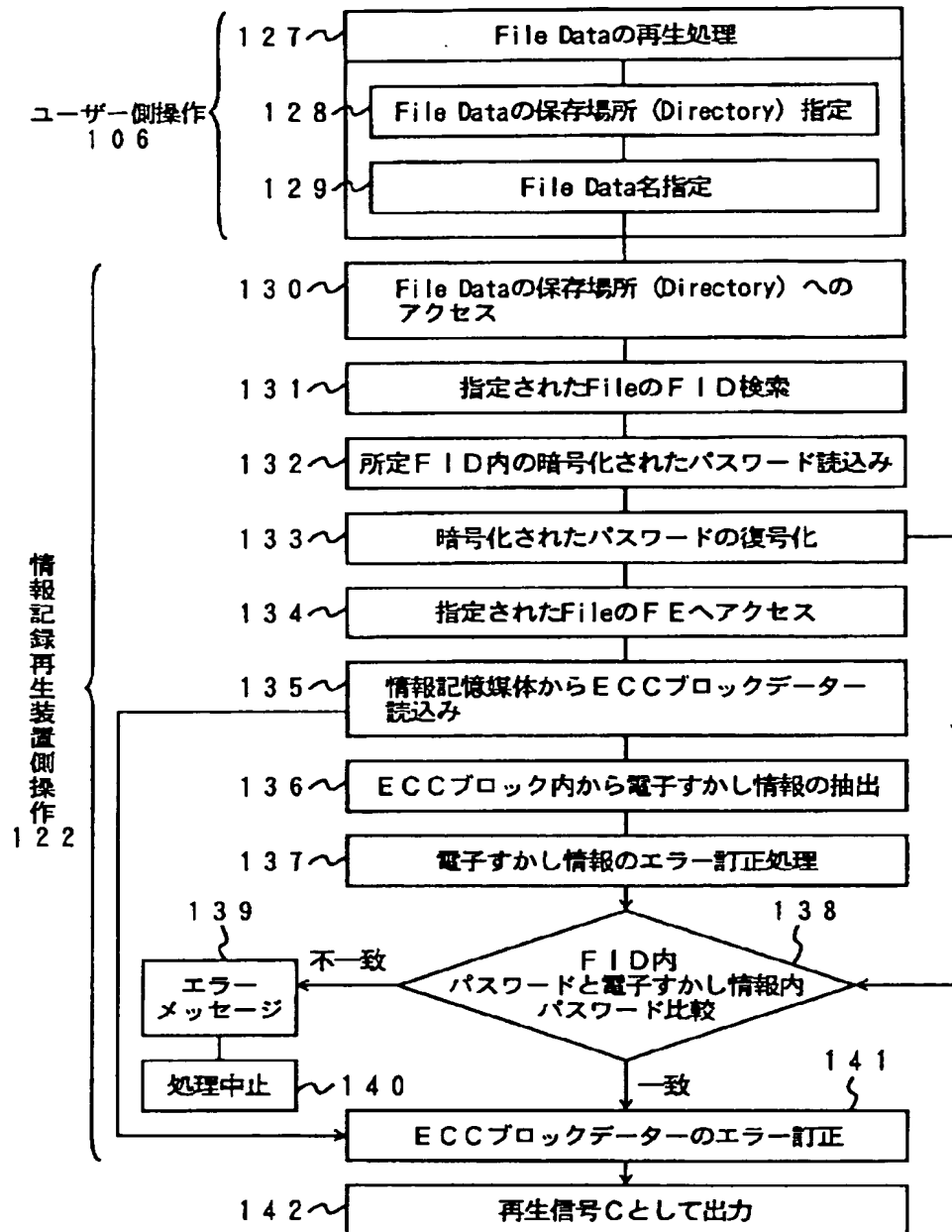
【図 17】

USE (AD(*), AD(*), ..., AD(*))
 ...本記録論理ブロック番号検索用スペーステーブルの一部に
 用いられるファイルの階層化に沿ったエクステンツの記録位置表示

ディレクトリ タグ (=263) 記述内容の 識別子 413 [16バイト]	ICBタグ ファイルの タイプ表示 (Type=1) 414 [20バイト]	アロケーション ディレクトリ タグの長さ (バイト数) 415 [4バイト]	ショートアロ ケーションデ ィレクトリ タグのエク ステンツの 記録位置 (情報記憶媒 体上の論理ブ ロック番号) を並べて列記 (AD(*), AD(*), ..., AD(*)) 416
----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

* ICBタグ内のファイルタイプ=1は、アロケートされない
 スペースエントリを意味し、
 * ICBタグ内のファイルタイプ=4は、ディレクトリを表し、
 * ICBタグ内のファイルタイプ=5は、ファイルデータを表す。

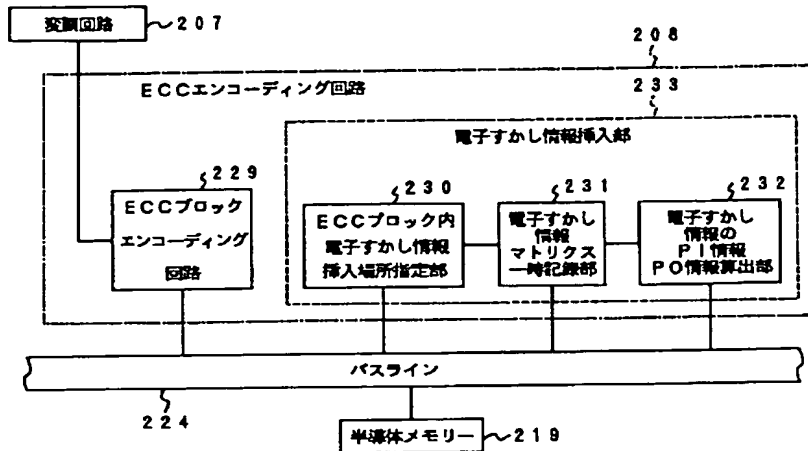
【図4】



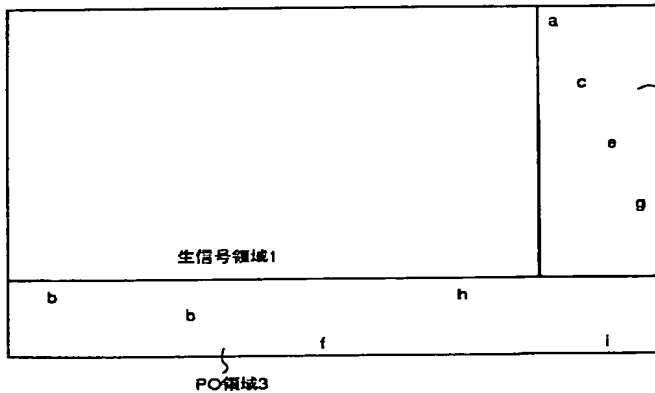
【図23】

407~	107~	ファイルデータ 487	ファイルデータCのデータ内容488	
415~	115~		ファイルデータHのデータ内容489	
419~	119~		ファイルデータIのデータ内容490	
421		第2アンカーポイント 457	アンカーボリューム ディスクリプタ ポイント458	

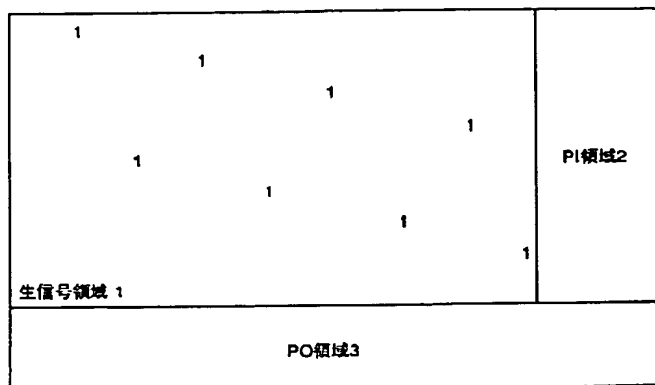
【図 6】



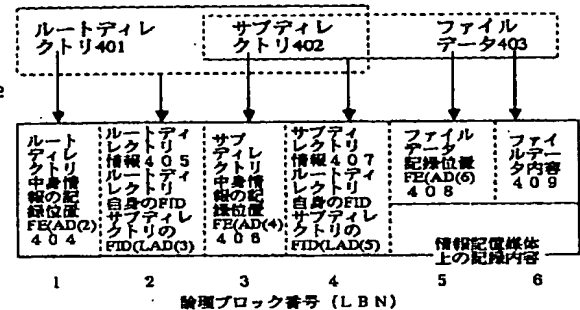
【図 9】



【図 10】



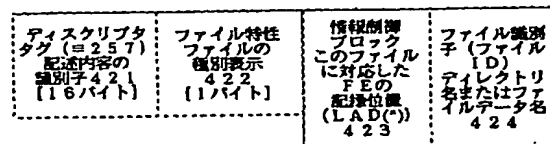
【図 14】



* 論理ブロック (セクタ) サイズは 2048 バイト。
 * 記録情報内容がルートディレクトリ、サブディレクトリ、ファイルデータのどれでも、論理ブロック (セクタ) の塊をエクステンと呼ぶ。
 * 情報を記憶媒体上に記録してあるファイルデータにアクセスする際は、ルートディレクトリ→位置関係→サブディレクトリ→位置関係→ファイルデータの順に再生を繰り返しながらアクセスする。

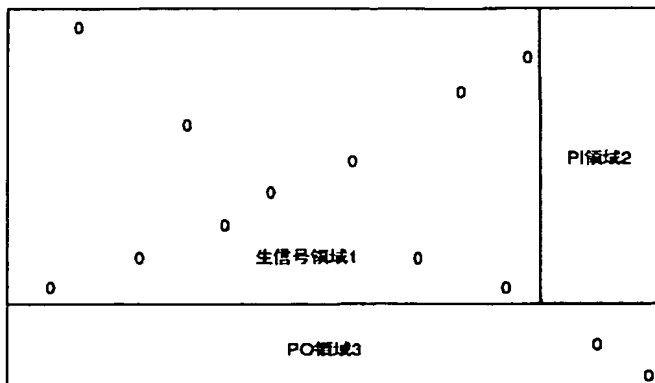
【図 19】

FID (LAD (論理ブロック番号))
 ...ファイル (ルートディレクトリ、サブディレクトリ、ファイルデータ等) の情報を記述

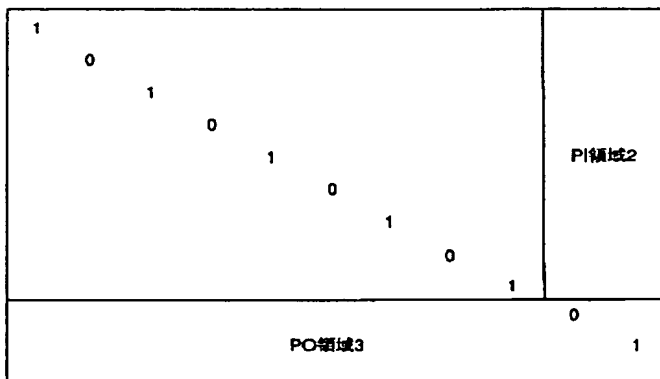


* ファイル特性 (ファイル種別) は、無ディレクトリ、ディレクトリ、ファイルデータ、またはファイル削除フラグのいずれかを示す。

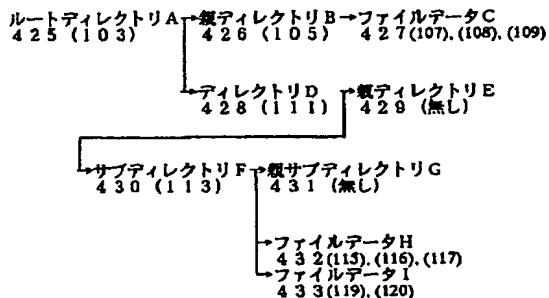
【図 11】



【図 12】



【図 20】



【図 18】

FE (AD(*), AD(*), ..., AD(*))
... 階層構造を持ったファイル構造内での親子関係にある
ファイル間の情報記憶媒体上での位置関係を表示

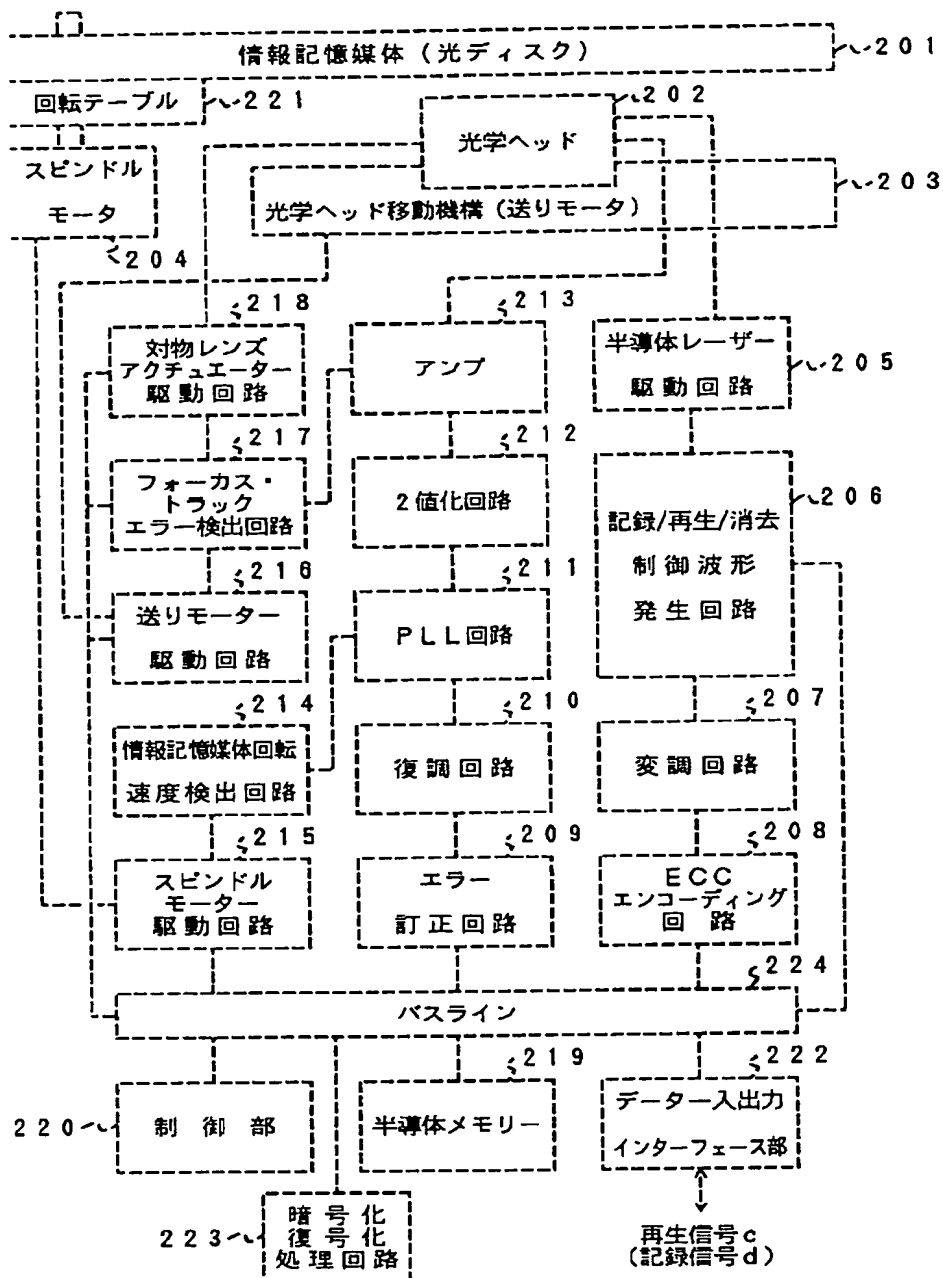
ディスクリプタ タグ (= 261) 記述内容の 識別子 4 1 7 [16バイト]	ICBタグ ファイルの タイプ表示 (Type = 4/5) 4 1 8 [20バイト]	ファイルリン クカウンタ あるファイル (PID) 番号 4 1 9 [2バイト]	ショートアロ ケーション ディスクリプ タの関係にあ るファイルの 記録位置 (情報記憶媒 体上の物理ブ ロック番号) を並べて列記 (AD(*), AD(*), ..., AD(*)) 4 2 0
--------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

* ICBタグ内のファイルタイプ=1は、アロケートされない
スペースエントリを意味し
* ICBタグ内のファイルタイプ=4は、ディレクトリを表し
* ICBタグ内のファイルタイプ=5は、ファイルデータを表す。

【図 21】

LSN	LBN	構造 4 4 1	ディスクリプタ 4 4 2	内容 4 4 3
16			開始エクステンシア ディスクリプタ 4 4 5	VRS開始位置
17		ポリ ューム 認識シ グナス 4 4 4	ポリ ューム 構造 ディスクリプタ 4 4 6	D I S C 内容説明
18			ブ ート ディスクリプタ 4 4 7	ブート開始位置
19			終了エクステンシア ディスクリプタ 4 4 8	VRS終了位置
32 ~			省略	
34		メイ ン ポリ ュ ーム ディ ス ク リ プ タ シ ス 4 4 9	パー ティ ション ディ ス ク リ プ タ 4 5 0 パー ティ ション 内容 使用 4 5 1 アロ ケート され ない ス ペ ース テー ブル 4 5 2 A D (80) アロ ケート され ない ス ペ ース ビ ット マ ップ 4 5 3 A D (0)	ス ペ ース テー ブル の 記 録 位 置 ス ペ ース ビ ット マ ップ の 記 録 位 置
35			論 理 ポリ ュ ーム ディ ス ク リ プ タ 4 5 4 論 理 ポリ ュ ーム 内容 使用 4 5 5 L A D (100)	フ ァ イル セ ット ディ ス ク リ プ タ の 記 録 位 置
~ 47			省略	
~ 253			省略	
256		第 1 アン カー ポ イン ト 4 5 6	アン カー ポリ ュ ーム ディ ス ク リ プ タ ポ イン ト 4 5 8	
~ 299			予約 4 5 9	
300 ~ 379	0 ~ 79		ス ペ ース ビ ット マ ップ ディ ス ク リ プ タ 4 6 0	ス ペ ース ビ ット マ ップ 記 録 領 域 の マ ッ ピ ン グ
380	80	フ ァ イル 構 造 4 8 6	ス ペ ース テー ブル の U S E (A D (*)) 4 8 1 A の U S E (A D (*), A D (*)) 4 8 2 B の U S E (A D (*), A D (*)) 4 8 3	ス ペ ース テー ブル 情 報 記 録 領 域 上 の 記 録 領 域 マ ッ ピ ン グ 番 号 登 録
381	81			
382	82			

【図 13】



【図 2 2】

383	83	ファイル 構造 4 8 6	CのUSE(AD(*). ADX(*). ADX(*) 4 8 4	スペース テーブル 情報記憶 媒体上で の記録活 動のフロ ック番号 の登録 (新規情 報記憶時 に利用)
384	84		DのUSE(AD(*). AD(*) 4 8 5	
385	85		EのUSE(AD(*). AD(*) 4 8 6	
386	86		FのUSE(AD(*). AD(*) 4 8 7	
387	87		GのUSE(AD(*). AD(*) 4 8 8	
388	88		HのUSE(AD(*). AD(*) 4 8 9	
389	89		IのUSE(AD(*). AD(*) 4 7 0	
~399	~99		予約 4 7 1	
400	100		ファイルセット ディスクリプタ 4 7 2 ルートディレクトリ I C B 4 7 3 L A D (1 0 2) 4 7 4	ルートディレ クトリ F E の 記録位置
401	101		省略	
402	102		ルートディレクトリ A FE(AD(103)) 4 7 5	
403	103		Bの F I D. Dの F I D 4 7 6	
404	104		ディレクトリ B FE(AD(105)) 4 7 7	
405	105		Cの FID(LAD(106)) 4 7 8	
406	106		FE(AD(107)AD(108)) AD(109) 4 7 9	
410	110		ディレクトリ D FE(AD(111)) 4 8 0	
411	111		Eの F I D. Fの F I D 4 8 1	
412	112		サブディレクトリ F FE(AD(113)) 4 8 2	
413	113	ファイル データ 位置	Gの FID. Hの FID. Iの FID 4 8 3	Fの中身情報
414	114		FE(AD(115)AD(116)) AD(117) 4 8 4	
418	118		Iの FE(AD(119). AD(120)) 4 8 5	

フロントページの続き

(72)発明者 小島 正
 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
 東芝柳町工場内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.